This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

554.68
W233

Otto Walter

Petrographische Studien an Gesteinen der Insel Hierro.

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der doctorwürde bei der philosophischen Fakultaet der Vereinigten Friedrichs-Universitaet Halle-Wittenberg.

Halle S., 1894.

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

Cat.
J.C. Brauer

PETROGRAPHISCHE STUDIEN

AN

GESTEINEN DER INSEL HIERRO.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

BEI DER

PHILOSOPHISCHEN FAKULTAET

DER VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITAET HALLE-WITTENBERG

EINGEREICHT VOM

OBERLEHRER **OTTO WALTER**

AUS HALLE S.

NEBST EINER BEIGABE:

GEOGNOSTISCHE AUFZEICHNUNGEN ÜBER DIE INSEL,

NACH EIGENEN TAGEBUCHNOTIZEN GÜTIGST ZUSAMMENGESTELLT

VOM

KÖNIGLICHEN GEHEIMEN REGIERUNGSRATH PROFESSOR

DR. FREIHERRN **K. v. FRITSCH**

ZU HALLE S.

HALLE S.

1894.

554.68
W233

214811

STANFORD LIBRARY

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

554.68
W233

214811

STAMFORD LIBRARY

[redacted]

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

The B

LELAND

limburgit- oder palagonitartiger Schlackenstücke mit Schnecken- und Muschelschalen; anderwärts ist es eine durch Aragonit schwach verkittete Anhäufung grober Gerölle und der Schalthierreste; stellenweise aber eine Art Kalkstein, der neben den Fossilien Stücke von Basalt u. dergl. umschliesst, wie der junge Kalkstein, den die Wellen an dem Strande des Hafens von Sta. Cruz de la Palma ans Ufer schleudern, nachdem ihn die Schiffsanker von seiner eigentlichen Lagerstätte losgerissen haben.

Das Vorkommen von Echinusresten und von Korallen (Dendrophyllien) in diesem Strandgebilde vom Puerto del Hierro wurde an Ort und Stelle notirt. In den mitgebrachten Proben des Schlackenconglomerates wurden nachträglich bestimmt: Cardita calycaluta L., Littorina affinis d'Orb., L. canariensis Berth., Monodonta Berthelotii d'Orb., Trochus Candei Berth., Fissurella graeca L., Haliotis tuberculata L., Nassa variabilis Chemn., N. canariensis Lowe, Columbella rustica Chemn., Cerithium lima Payr, Auricula Firminii da Corta, Pedipes afer Payr.

Es sind in diesem Küstengebilde nur solche Arten mir zu Gesicht gekommen, die jetzt noch an den Küsten von Hierro leben.

Das fossilführende Lager stösst an ältere Massen an; es scheint eines der jüngsten Gebilde zu sein und keine meiner Beobachtungen berechtigt mich zu der Vorstellung, dass es beim Hafen von jüngeren Laven überströmt oder von Tuffen überlagert wird.

Die tieferen Theile des nach dem Hafen zu sich abdachenden Gehänges bestehen aus wechsellagernden schwarzen Lavamassen (darunter ein Feldspathbasalt mit schönen, fächerartig angeordneten Säulen) mit Schlacken-, Aschen- und Tufflagen. Letztere sind an mehreren Stellen reich an zwar kleinen, aber wohl ausgebildeten Augitkrystallen.

In einigen der Lavabänke fällt das Vorkommen von Plagioklaskrystall-Einschlüssen auf, die in der Längsrichtung

4—12 mm messen, dieselben fehlen anderen der Lavenlagen ganz. In der Höhe von ca. 180 m über dem Meere treten die Lavenbänke sehr zurück und es herrschen braune Tuffe, die aus kleineren Schlackentheilchen bestehen, welche mehr oder minder innig verwachsen sind. Diese Tuffe theilen die Eigenthümlichkeiten gleichartiger Gebilde in Palma (z. B. an der Caldereta bei Sta. Cruz) und in Gomera (z. B. bei der Ermita de la Guadalupe*) Nach der Lagerung, Verbreitung und Schichtung erweisen sich die Massen als zugehörig zu alten Ausbruchskegeln. Sie sind weder zusammengeschwemmt noch geflossen, sondern durch allmähliche Aufschichtung ausgeschleuderter Brocken entstanden. Die jetzige Beschaffenheit kann wohl die ursprüngliche sein. Denn die Beobachtung an Ort und Stelle im Grossen, wie die genaue Betrachtung der Fundstücke zeigt die ursprüngliche Trennung der jetzt verkitteten Schlackentheilchen und Schlackenbröcklein, lehrt aber auch, dass nicht durch Einfügung eines blossen Bindemittels die Verfestigung zu Stande gekommen ist. Diese erscheint vielmehr wesentlich als die Folge einer gewissen, mit der Aufnahme von Wasser, vielleicht auch von Eisen, Hand in Hand gegangenen Aufschwellung und Raumvergrösserung der einstmals durch Ausschleuderung lose an einander gefügten Theile von vulkanischem Grus und Sand. Die Folge der Ausdehnung würde ein innigeres Ineinandergreifen gewesen sein, das in einzelnen Theilen der Tuffmasse noch durch ein infiltrirtes oder sekretionäres Bindemittel verstärkt worden sein mag. Das Bindemittel ist meist durch Farbe und sonstige Merkmale leicht kenntlich; es giebt aber an den Palagonitstöcken von Hierro, Palma, Gomera und Fuerteventura ansehnlich grosse Massen, denen das Bindemittel ganz zu fehlen scheint.

Es liegt nahe, eine schwarze, halbglasige Schlackenmasse, die man im Kern mancher Palagonitkörper wahr-

*) Die Analyse eines dortigen Palagonites ist in Fritsch & Reiss, Geogr. Beschr. der Insel Tenerifa, S. 345, mitgetheilt.

nimmt, für das ursprüngliche, oder doch nur sehr wenig veränderte Material der ausgeschleuderten Stücke zu halten, und dabei an den Sartorius'schen Sideromelan zu denken.

Für die Annahme einer Umwandlung spricht besonders noch die in Hierro wie auf den Nachbareilanden gemachte Beobachtung, wonach die am deutlichsten pechsteinähnliche Palagonitabänderung in den tieferen Theilen der stockförmigen ehemaligen Auswurfskegel meist „gangartig" vorkommt. Das heisst, man sieht in der gelben bis braungelben, meist matten Hauptmasse des Gesteinsstockes aufsteigende, schmalere und breitere Bänder mit pechartigem Glanz. Sie sind nur selten gegen das mattere Gestein scharf begrenzt, scheinen sich aber Spalten anzuschliessen, die mehr oder minder deutlich zu verfolgen, in der Regel aber ohne Einfluss auf die Lagerung des Gesteins sind, so dass sich ihnen keine Verwerfungen anschliessen.

Besonders in der Nähe der Obergrenze der einstigen Ausbruchskegel zeigt sich neben diesem gangartigen Auftreten der pechartigen Palagonite noch ein knollenartiges, anscheinend concretionäres, das (mutatis mutandis) dem von Lösskindeln im Löss, von Conglomeratklumpen mitten in losen Geröllmassen oder von Sandsteinnestern und Knollensteinen in beweglichem Sande gleicht.

Bei der Palagonitisirung bleibt aber die Umbildung der früheren vulkanischen Grund- und Sandmassen nicht überall stehen. Es tritt stellenweise eine Art Auslaugung, sei es des ursprünglichen glasähnlichen, sei es des bereits palagonitisirten Materials ein, wobei anscheinend das Bindemittel der Stücke vermehrt und verstärkt wird.

Dieser Vorgang führt zur Entstehung eines porösen, oft geradezu zellig erscheinenden Gesteins, dessen feste Theile bisweilen als mergeliger Kalkstein bezeichnet werden dürfen und dann meist hell gefärbt sind. Als letzter Ueberrest der ausgelaugten Lapilli pflegt in den Hohlräumen etwas Eisenocker übrig geblieben zu sein. Es sind die

554.68
W233

214811

STANFORD LIBRARY

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Tiefen von 3—7 m. Lose Krystalle, namentlich von Augit und von Olivin, auch lose Krystallbruchstücke von glasigem Plagioklas finden sich nicht selten. Ferner begegnet man grösseren abgerundeten, scheinbar angeschmolzenen Aggregaten von Augitkrystallen, zuweilen mit Olivineinschlüssen, und wallnussgrossen bis faustgrossen Olivinknollen. Manche Schlacken, namentlich solche von sehr glasigem Aussehen, sind frei von allen mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Krystalleinschlüssen. Erst tief abwärts am Hange vereinigen sich mehrere Wasserrisse zu ansehnlicheren Schluchten, in denen nicht selten unter oder zwischen den tuffartigen Massen Ergussgesteine aufgeschlossen sind. Diese befinden sich mit wenigen Ausnahmen in ziemlich frischem Zustande; zuweilen beobachtet man in dem Basalt, öfters unter demselben, Höhlen, von denen einige Spuren der Benutzung durch die Ureinwohner, die Bimbaches, zeigen. Einige bereits mit starker Begrünung versehene Lavaströme bilden rückenartige Hervorragungen an der Oberfläche des Landes, es fehlte ihnen an den Stellen, wo ich sie betrat, die sonst gewöhnliche Schlackenkruste. Die tuffartigen Massen zeigen sich in den Höhen zwischen 600 und 300 m oft in beträchtlicher Zersetzung, die durch Zwischenzustände von sog. basaltischer Wacke zur Lehm- oder Thonbildung führt. Besonders beachtenswerth erschien mir, dass an den Aufschlüssen in den Schluchten oft eine Art von Lehmgängen sich zeigte. Wie es scheint, ist in solchen Fällen das Sickerwasser, das die Verthonung bewirkt, mit besonderer Kraft nur in der Nähe seiner Eintrittsklüfte wirksam gewesen.

Einer der bedeutendsten und zugleich der jüngsten Ausbruchskegel ist der genau nördlich von den östlichsten Häusergruppen belegene Pico de Tesoro mit ansehnlichem, einfachem, nach Nordost geöffnetem Krater. Die starke innere Vertiefung des Kraters zeigt vulkanische Bomben und Schlackenstücke von Staunen erregender Grösse. Eigenartig vertheilte Streifen ganz fest zusammengebackener

Schlacken, die sich in der Masse der ausgeschleuderten Stücke in fast senkrechter Richtung z. Th. wie aufragende Mauern von geringer Höhe auszeichnen, können wohl als Ergusslavengänge gedeutet werden. Oder sollten sie nur die Stellen andeuten, wo Dampfstösse von ungeheurer Hitze hervorgedrungen sind, durch deren Gluth die losen ausgeschleuderten Stücke wieder zusammen geschmolzen worden sind?

Unterhalb des Tesorokegels bezeichnet eine „bocca", ein ansehnlicher Hügel von festem Gestein, den Austrittspunkt des zugehörigen Lavastromes. Dieser ist gleich anfangs nicht unbedeutend breit, er hat sich aber zwischen zwei tiefer gelegenen Kraterhügeln über der vormaligen, höheren Seeklippe gestauet und noch ausgebreitet, so dass er einen grossen Theil von deren Flanken bedeckt, sich zwischen denselben verengt und über die Klippe hinabstürzt, an deren Fuss er bei dem danach benannten Küstenvorsprunge ein sehr ausgedehntes Malpais bildet, in welches die kleine Bucht des Rio eingreift.

Ganz ähnlichen Bau zeigt auch die Landschaft im Nordwesten von Valverde gegen die Montaña bermeja, einen rothen Schlackenkegel, hin und weiter westwärts gegen die von den Salmore-Inselfelsen nur etwa 2 km entfernte Montaña quebrada hin. Die Oberfläche des Gehänges ist im Allgemeinen wellig, über ihr steigen die Ausbruchskegel, meist mit deutlichen Krateren versehen, auf; auch kleine Wasserrisse sind häufig, nirgends aber sieht man ein Thal mit schrofferen Wänden oder eine Schlucht mit stark eingetiefter Sohle. Nur wenige von den an der Oberfläche lagernden Lavenströmen treten besonders hervor; man überschreitet meistens Schlacken und Lapilli, die in Tuffe übergehen oder zuweilen eine lehmige Bodendecke besitzen. An den Ausbruchskegeln und in deren Nähe sind die Schlacken oft faustgross bis kopfgross und noch grösser, auf den zwischenliegenden Theilen machen sich neben den

erdigen bis feinsandigen Massen nur schlackige Stücke von der Grösse von Erbsen, Flintenkugeln oder Wallnüssen geltend. Es ist keine deutliche Gesetzmässigkeit in der Anordnung der Ausbruchskegel erkennbar.

Unfern der Küste bricht das sanft geneigte Gelände plötzlich oder stufenweise ab, und man sieht an den steileren Klippenhängen Lavaströme und Tuffschichten wechsellagern. Statt regelmässiger Schichtung macht sich der pseudoparallele Bau vulkanischer Gebirge geltend. Durchsetzende Gänge sind dabei selten zu beobachten. An keiner der Stellen, die ich besuchen oder überblicken konnte, fiel irgend ein vom gewöhnlichen Verhalten basaltischer Gebilde wesentlich abweichendes Gestein oder ein ungewöhnlicher Lagerungsverband auf.

Wandert man von Valverde aus in südwestlicher Richtung, so steigt man auf der mittleren Hochfläche der Insel gegen Tiñor hin erheblich empor. Die allgemeinen Erscheinungen sind dieselben, wie die bisher geschilderten. Ueber einem welligen Gelände ohne tief eingesenkte Schluchten oder scharf ausgesprochene Thäler steigen schlackige Ausbruchskegel auf. Von einigen derselben gehen mehr oder weniger deutlich begrenzte Lavenströme aus.

Nahe bei Valverde bildet ein solcher einen flachhügeligen, bereits sehr stark bewachsenen Rücken, den man zu überschreiten hat. Er ist in Säulen gegliedert; an beiden Enden keilt sich das feste Gestein sehr deutlich aus; es dürfte dasselbe einem in ein früheres kleines Thal oder einen Wasserriss ergossenen, durch die Abwaschung der Hänge gewissermassen „herausgeschälten“ Lavastrom angehören. Weiterhin erblickt man festes Gestein nur in kleinen Bodeneinsenkungen und in den wenig tief einschneidenden Wasserrissen, bis man, nachdem der Weg am etwas stärkeren Hange mehrere Windungen gemacht hat, östlich davon an einen ansehnlich grossen Explosionskrater*)

*) Durch ein Versehen wurde in meiner Höhenliste von Hierro, Petermanns Mitth., Erg.-Heft 22, S. 42 die Caldera als ein Erdfall bezeichnet.

hineinblickt: in die Caldera. Der ebene Boden derselben ist zum Feldbau benutzt, an den Wänden wechsellagern Basaltbänke mit Schlacken- und Tuff-Schichten. Westlich vom Wege erhebt sich hier der alte Schlackenkegel von Ventejisa mit sehr ausgedehntem, nordostwärts offenen Krater, der von einigen kleinen Wasserrissen innen gewissermassen durchfurcht ist.

Unfern südlich von dem Ventejisakegel steht ein anderer, etwas niedrigerer, der Pico de Alberque, an dessen östlichem Fusse das Dorf Tiñor liegt. Zwischen beiden Ausbruchskegeln, deren Schlacken keineswegs jugendlich aussehen, und die bereits stark bewachsen sind, wurde mir eine Stelle als diejenige gewiesen, wo nach der Erinnerung alter Leute früher eine grosse Bodenwärme geherrscht habe.

Die Feldarbeiter seien gewohnt gewesen, dort die vom Strande heraufgeholten, gern gegessenen lapas (Patella-Arten) und andere „mariscos“ (z. B. Turbo, auch Litorina) hinzulegen, um sie dann nach kurzer Zeit gargekocht wieder zu entnehmen und zu geniessen.

An der mir gezeigten Stelle war keinerlei Bodenwärme mehr zu beobachten. Die Schlackendecke des Bodens erschien um ein klein wenig zersetzter als sonst in der Nähe, doch würde ohne die ausdrückliche Versicherung der Eingeborenen von jener früheren Eigenschaft des Platzes dieser dem wandernden Geologen nicht aufgefallen sein, da das „Mehr“ der Zersetzung nur gering ist. Es kann sich höchstens um Wasserdampf-Fumarolen ohne schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff gehandelt haben, vielleicht sogar nur um aufsteigende heisse Luft mit schwachem Wasserdampfgehalte.

Von Tiñor steigt man in südlicher bis südöstlicher Richtung noch etwas aufwärts und erreicht bald eine Stufe des Geländes, auf der ein breiter, schlackiger Lavenstrom zu überschreiten ist. Er kommt von einem nach NO ge-

öffneten Kraterkegel her, dem „Soliman". Südwärts schliessen sich ihm mehrere Rapillikegel an. Die Lava ist am Fusse des Kraters aus mehreren in westöstlicher Richtung hinter einander angereihten Bächen hervorgequollen. Die einstigen Lavaspringbrunnen haben thurmartig oder besser gesagt ruinenartig hervortretende eigenartige Schlackenfelsen hinterlassen,*) die der Landschaft ein eigenes Gepräge geben.

Der Lavenstrom hat sich auf der Hochebene ausgebreitet, bevor er sich am steileren Hange herabstürzte. Die ganze Gesteinsmasse ist an der Stelle, wo der Weg von Albarada nach la Cuesta ihn überschreitet, stark blasig, und es sind Lagen von 0,15 bis 0,30 und 0,35 m Stärke mehrfach über einander geflossen, zwischen denen sich mehr oder minder ausgedehnte, aber meist flache Höhlen befinden. Vermuthlich hängt diese eigenthümliche Schichtung innerhalb des einheitlichen Stromes damit zusammen, dass die von den einzelnen „Lavenbrunnen" ausgehenden Lavenmassen bei schneller Erstarrung sich nicht mit einander verbunden und verschmolzen haben. Lavarunzeln zeigen sich oft an der Oberfläche der einzelnen Lagen oder Schichten des Stromes.

Diese grösseren Lavaplatten sind übrigens häufig eingebrochen, so dass der ganze Strom höchst rauh und uneben ist, namentlich an den beiden Rändern, während seine Mitte eine breite Rinne mit etwas glatterem Boden bildet. Vermuthlich ist hier, während das gluthflüssige Gestein weiter nach der Tiefe geflossen war, ein mehr allmähliches Nachsinken der erst unvollkommen erstarrten Decke eingetreten.

So deutlich aber auch alle Zeichen des Fliessens in diesem Strome sind, so gehört er doch anscheinend einer Zeit an, die durch viele Jahrhunderte von der heutigen

*) Vergl. die Skizzenzeichnung dieser Stellen in K. v. Fritsch, Allgemeine Geologie, S. 382. Stuttgart 1888. (Engelhorn.)

getrennt ist. Denn aus allen Spalten des Felsens dringt die Pflanzenwelt hervor.

Ist der Soliman-Strom überschritten, so gelangt man bald auf eine zweite, etwas niedriger gelegene Hochebene, die von der inneren oder mittleren durch eine Reihe von Kraterhügeln getrennt ist; sie ist sanft nach Osten und Südosten geneigt. Wasserrisse von geringer Tiefe durchschneiden sie, und bald hier bald dort erblickt man Häusergruppen. Alle gehören zu einem Gemeindebezirke „Azofa".

Nahe hinter der Häuserreihe „Isora" steht man am Abhange einer steilen Felswand, die fast halbkreisförmig die Einsenkung und den kleinen Meerbusen von las Playas umschliesst. — Der Umwallungskranz schneidet recht scharf ab und umgrenzt einen Kessel von 3,5 bis 3,7 km Durchmesser. Die Steilwand ist nahe ihrer Mitte am höchsten, wohl fast 1200 m hoch, während sie nach den beiden Enden hin sehr stark an Höhe abnimmt. — Meist erst in einiger Entfernung unter dem Oberrande des Steilhanges lehnen sich daran Bergrücken, die nach der Tiefe strahlenförmig gegen einander laufen und stärker hervortreten als in manchen anderen Kesselthälern. Im Südtheile des Playaskessels hängt an mehreren Stellen diese starke Entwickelung der Rücken augenscheinlich davon ab, dass von oberhalb der steilen Umwallung jüngere Lavaströme noch nachträglich sich auf die bereits stark zerstörten älteren Gebirgs-Pfeiler herab ergossen haben. So wurden diese Pfeiler aufgehöht und verstärkt.

So weit die Aufschlüsse untersucht und übersehen werden konnten, zeigten sich ganz vorwiegend pseudoparallele Lava- und Tuffschichten, ohne dass ein begrabener Schlackenkegel sich bemerkbar gemacht hätte. Innerhalb jener pseudoparallelen Massen aber finden sich an einigen Stellen Lagerungsverschiedenheiten ganzer Reihen von einzelnen Lagern; Erscheinungen, die darauf hinweisen, dass wiederholt an bestimmten Stellen bald die Gebirgs-

zerstörung, bald die Aufschüttung das Uebergewicht gehabt hat. Besonders eine Stelle im Nordosten ist in dieser Hinsicht von Wichtigkeit. — Hier werden eine Reihe westwärts geneigter Lava- und Tuffschichten, die anscheinend früher eine steile Klippenwand gegen die See bildeten und ein niedriges Plateau trugen, von den aus Westen bezüglich Nordwesten geflossenen Lavaströme geradezu eingehüllt und begraben. Einfacher erscheinen die Verhältnisse im Süden. —

Die pseudoparallelen Massen werden im unteren Theile bis etwa in 500—600 m Höhe oft von Gängen durchsetzt; mehrere von diesen erscheinen gegabelt. Bei der Mehrzahl der Gänge, die sich theilen, befindet sich der einfache Stiel im Liegenden, die hangenden Lagen erst werden von zwei statt von einem Gange durchsetzt. An einem der Gänge am Südtheile der Playas wurde ein umgekehrtes Verhalten beobachtet. In tuffartigem Liegenden sah man einen stärkeren, etwas über 0,8 m mächtigen Gang zur Linken des Beschauers im Winkel von etwa 50° mit einem schwächeren rechts sich vereinigen; beide vereint durchdrangen dann die hangenderen, pseudoparallelen, an der Beobachtungsstelle anscheinend söhligen Lagen darüber in senkrechter Richtung, ohne dass eine wesentlich den breiten „Wurzelast" übertreffende Mächtigkeit zu beobachten war.

Die Gesteine, die in den zahlreichen alten Lavenströmen und den Gängen entblösst sind, weichen zwar unter einander mehr oder minder ab, weil jeder Strom aus etwas anderem Material zu bestehen pflegt als der andere, doch erkannte man schon bei der Prüfung im Freien, dass es sich nur um Glieder der basaltischen Reihe, nirgends um Phonolithe oder Andesite handele, die auf anderen canarischen Inseln so bedeutsam hervortreten. Auch die ältesten der wahrnehmbaren Lavamassen befinden sich in einem Zustande viel grösserer Frische als die in den ältesten Theilen der „Lavenformationen" von Canaria und Gomera etc. auftretenden Basaltgebilde.

Von der Nähe der „Diabasformation", die in Palma, Gomera und Fuerteventura den wahrscheinlich in paläozoischer Zeit entstandenen Unterbau für die Inseln gebildet hat, zeugen übrigens im Gebiete der Playas manche Gesteinseinschlüsse in ausgeströmten Laven, wie auch in Auswürflingen. Besonders reich an solchen aus dem Grundgebirge stammenden Stücken waren einige Schlacken von schwarzer Farbe und ferner ein hellgraues, fast dichtes Stromgestein, das ausser den Brocken von Diabas etc. auch einzelne eingesprengte Plagioklaskrystalle von sehr ansehnlicher Grösse enthält. Am Strande an den Playas bilden sich auf erheblichen Strecken Geröllmassen und Sand. In Menge werden von den Wellen Spirulaschalen und zerbrochene Gehäuse von Murex ausgespült, auch Kiefernholzstücke mit daraufsitzenden Anatifera-Colonien und anderen, sich auf Holz ansiedelnden Meeresthieren.

Die Umgebungen der Häusergruppen, die zusammen die Ortschaft El Pinar bilden, gleichen orographisch sehr der Landschaft bei Tiñor, Valverde und im Norden von Hierro. Ueber die nur ganz schwach von kleinen Schluchten durchzogene Hochebene ragen die zahlreichen Ausbruchskegel mit ihren bezeichnenden Gestalten empor. Den Boden bildet meistens das mehr oder minder zersetzte Material kleinerer Lapilli und Aschen, zuweilen aber auch ein Lavenstrom.

Von Tiñor aus nach Westen bez. Südwesten ändert sich bis zum Steilabhang gegen den Golfo am Pass von Jinama der Charakter der Landschaft gegenüber der zwischen Valverde und Tiñor, sowie zwischen Tiñor und den Ortschaften am Pinar kaum in merklicher Weise. Der sanft ansteigende Weg führt den Wanderer an mehreren Ausbruchskegeln vorbei, fast immer auf schlackigen

Massen hin. Nur erscheinen diese z. Th. frischer als anderwärts, oft noch schwarz und lose zusammengehäuft, so dass auf manchen Strecken der Schritt jenes knisternde Geräusch verursacht, das durch die Zerbröckelung der leichten, losen, schaumigen Schlackentheilchen entsteht.

Zwischen dem Jinamapasse und der Mña de Tenerife, die fast unmittelbar am Steilhange des Golfo der Fläche aufgesetzt ist, liegt auf der Hochebene ein beachtenswerther Explosionskrater: la Mareta. Dieser hat einen kaum merklich über das Plateau erhöhten oberen Umwallungsrand und erscheint demnach gleich der viel ausgedehnteren Caldera unterhalb Tiñor im Wesentlichen nur als eine steilwandige Eintiefung in der Oberfläche. Manche Theile der Seitenwände sind völlig senkrecht. Es sind fast söhlig liegende, schwarze, basaltische Lavabänke und Tuffschichten, die an den Umwallungswänden des Kessels sich entblösst zeigen, und der Boden ist eine fast horizontale Fläche, die über 50 m im Durchmesser haben dürfte.

Noch weiter südwärts, bez. südwestwärts liegt fast unmittelbar am nördlichen Steilhange der schwarze Rapilli- und Schlackenkegel der Montaña de Tenerife, dessen freistehender, wenig bewachsener Gipfel einen vortrefflichen Ueberblick über die Landschaft gewährt.

Folgt man von hier aus dem steilen Nordrande des Hochlandes, so fallen neben den sehr glasigen schwarzen Schlackenauswürflingen sehr zahlreiche Bruchstücke von fremdartigen Gesteinen, offenbar Auswürflinge, dem Geognosten sehr auf. Sie sind zwar vereinzelt in den schwarzen, schlackigen, zu oberst liegenden Rapillis zu finden, gehören aber vorwiegend einer gelben Aschentuffschicht an, die darunter liegt und zwischen der Mña de Tenerife und einer vom höchsten Punkte der Insel, dem Alto del Mal Paso, westwärts gelegenen Stelle die hauptsächlichste Bildnerin des oberen Randes, die „Cumbre", ist. Diese gelbe Tuffschicht zeigt ein deutliches Einfallen gegen

Süden. Unter jenen Auswürflingen fallen am meisten auf Brocken von Andesitbimsstein, von Andesiten, von sanidinitartigen Gemengen, worin gelber Sphen auftritt, und von grobkörnig-krystallinischen Diabasen etc. Letztere stimmen mit Gesteinen des Grundgebirges der Inseln Palma, Gomera und Fuerteventura genau überein, so dass sie unbedingt zu diesen, anscheinend dem paläozoischen Zeitraum angehörigen Gebilden gestellt werden müssen. Auf dem gelben Aschentuff, der diese fremdartigen Auswürflinge am reichlichsten enthält, fielen auch sehr zahlreiche Holzkohlenstückchen auf. Einige Stellen am Gehänge machten den Eindruck, dass diese Kohlenbrocken schichtweise dem Tuff eingelagert sind. Bei der geringen Ausdehnung der einzelnen Aufschlüsse war jedoch keine volle Sicherheit darüber zu erlangen, ob nicht doch eine Täuschung möglich sei. Oberflächliche Anschwemmung könnte ja an früher abgewitterten Aufschlussstellen die Kohlentrümmer herangebracht haben, derart, dass sie jetzt den Eindruck von Zwischenlagen der Tuffschichten machen.

Es fehlte mir an Zeit die Frage nach der Zugehörigkeit der Holzkohlen zum gelben Tuff erschöpfend zu lösen. Es hätten dazu Werkzeuge gehört, mit denen man die Aufschlüsse mehr als mit geologischen Hämmern hätte erweitern und vertiefen können.

Zwischen der Südspitze der Insel (Punta de la Rastinga) und dem nordwärts jäh abfallenden Steilhange vom Alto del Mal Paso bis zur Mareta ist der Bau des Eilandes in seinen Grundzügen überall den bisher geschilderten ähnlich. Nur ist die Südspitze selbst flacher, die Böschung des Hauptgeländes auf mehrere Kilometer hin sanfter als anderwärts. Dann folgt nordwärts ein etwas kräftigerer Anstieg zu den Ortschaften des Pinar und zum hauptsächlichen Verbreitungsbezirke der Kiefernwaldungen, die dann höher reichen, bis ein Gehölz mit herrschender Baumhaide an einer sanften Lehne den Wanderer umgiebt,

der zu der obersten Hochfläche aufsteigt. Nur unbedeutende Wasserrisse durchfurchen das Gelände, über dem sich einige Ausbruchskegel erheben. Ihre Zahl ist geringer als im Nordosttheile der Insel.

Einige davon zeichnen sich durch besondere Eigenthümlichkeiten aus. So besitzt die Mña de Mercadel einen sehr vollkommen ausgebildeten Doppelkrater. Der über dem kleinen Quell, Fuente Hernandez, gelegene Kegel, der mir als Montaña del Sapon genannt wurde, und in dessen Schlacken gute Augitkrystalle sowie Rapilli mit aus eigenartig verwachsenen Gruppen von solchen gebildeten Kernen sich finden, hat einen noch mehr verwickelten Bau. Von mehreren Stellen, die eng an einander liegen, erfolgten die Ausschleuderungen, es lässt sich allerdings nicht mehr erkennen, ob die Dampfmassen von den fünf Hauptstellen aus immer gleichzeitig hervorgebrochen sind, oder ob im Laufe der Aufschüttung des Kegels die Dämpfe erst hier, dann dort ihre Hauptthätigkeit geäussert haben. —

Die Ausbruchskegel bei der Südspitze, welche unterhalb der Ortschaften des Pinar liegen, sind z. Th. von Lavaströmen begleitet, die bei Aufschüttung der Hügel gleichzeitig hervorgequollen sind und mehr oder minder grosse Flächen überströmt haben.

Einer der grössten Ströme geht von dem bedeutenden, etwa in der Mitte des Hanges gelegenen Kegel oder, besser gesagt, von einer ruinenartig aufragenden bocca unmittelbar an dessen Fuss aus.

Die Kegel sind wie die davon ausgehenden Ströme fast alle schwarz, selten tritt eine rothe Färbung hervor, nirgends das Gelbbraun. das besonders bei den Palagoniten über dem Puerto del Hierro beobachtet ward.

Die Küstenklippen bleiben meist sehr niedrig, und die daran wahrnehmbaren Aufschlüsse sind in Folge dessen gering. Etwas mehr Aufschluss gewährt die Küste zwischen Puerto de Naos und der kleinen Bucht von Tacorone.

Hier treten mehrere der Ausbruchskegel dicht bei der Küste auf. Die Zerstörung des Landes durch die Brandung ist so weit vorgeschritten, dass am Tacoroneberg wie an dem von las Lapillas nur noch die eine Hälfte des Ausbruchskegels erhalten geblieben ist. Die Küstenklippen geben also Durchschnitte durch die Aufschüttungskuppen, deren oberer Rand nicht unbeträchtliche Klippen bildet. Der ehemalige Krater ist mit Lava erfüllt, die Schlackenschichten, die natürlich in einer sattelartigen bis zweisatteligen Stellung gesehen werden, zeigen abwechselnd rothe und schwarze Farbe. Ein ganz ähnliches Bild giebt der ebenfalls durch die Küstenzerstörung in der Mitte durchschnittene Lapillasberg. Zwischen den Ortschaften des Pinar und dem Alto del Mal Paso einerseits und den beiden Tumillar-Kegeln (Mña del Tumillar und Larga del Tumillar) ist auf eine Erstreckung von etwa 6 km der Bau des Südhanges der Insel etwas verschieden von dem der bisher besprochenen Theile der Insel. — Das Gehänge steigt über kleinere Küstenklippen erst allmählich, dann etwas steiler auf, ohne dass sich dem Hange aufgesetzte Ausbruchskegel bemerkbar machen. Zur Bildung einer breiteren oberen Hochebene kommt es nicht mehr; der nach Norden gegen den Golfo abstürzende Steilhang ist beim Alto del Mal Paso etwas nach Süden vorgeschoben und so ist ein Höhengrat gebildet.

Die Böschung ist freilich gegen den Golfo hin ungleich steiler als nach Süden. Die südwärts ablaufenden Gewässer haben deutliche Riefen erzeugt, die auf der englischen Seekarte von Vidal (1837) gut hervortreten, leider aber auf meiner eigenen Karte von Hierro ausgelassen wurden, als Petermann dieselbe „arrangirte“. Für einzelne dieser Runsen wurden mir Namen genannt; z. B. für die bei ungefähr 18° $4\frac{1}{2}$' w. Länge las Jablillas, für die vom Meridian von 18° 5' durchschnittene Charro de las Jarras, für die bei 18° $5\frac{3}{4}$' Barranco de la Gaviota.

Das Gehänge wird meistens von schlackigen Lavenströmen und Schlackenschichten, die mit solchen in Zusammenhang stehen, bedeckt, und zahlreiche Höhlen öffnen sich in den Lavaströmen, die bei der Steilheit der Böschung gerade besonders oft aus der Erstarrungskruste weiter flossen, wenn keine neue Lava nachgequollen war. —

Die Unterlage der jüngsten Lavenströme des Hanges ist äusserst selten entblösst. Damit hängt aber zusammen, dass die Landstrecke sehr trocken ist, kaum spriesst im Winter kümmerliche Nahrung für die Weidethiere hervor; es ist kein Wald vorhanden. Die einzige wichtigere Quelle in der mittleren Berghöhe scheint die Fuente de Rodrigo zu sein. Sie liegt in einem der schwach ausgeschnittenen Wasserrisse nahe bei 18° 4' w. Länge. Man hat hier in einem Tuffe, auf dessen Oberfläche kleine Bimssteinstücken liegen, einen Brunnen gegraben, der klares frisches Trinkwasser liefert.

Westwärts von dem Tumillarkegel trägt der Süd- und Westhang der Insel in der Höhe wieder einen Charakter, ähnlich wie zwischen der Nord- und der Südspitze, indem sich eine mit Ausbruchskegeln bedeckte Hochfläche ausbildet und auch im tieferen Hange solche Kraterhügel stehen. — Die Zahl derselben ist freilich kleiner als bei Valverde oder beim Pinar. Sonst sind die Verhältnisse auf dem Hange wesentlich die dortigen, die einer schwach welligen, geneigten Fläche ohne tief einschneidende Schluchten oder gar Thäler mit den aufgesetzten Kegeln. Dagegen gestaltet sich der Fuss des Eilandes dadurch eigenthümlich, dass das höhere Land nicht nur nach Nordosten, sondern auch nach Norden und Westen von jäh abfallenden Hängen begrenzt ist. Diese stossen im Westen auf eine Strecke von etwa $1^3/_4$ km Länge unmittelbar an das Meer. Während der gegen Nordost abstürzende Steilhang sich gegen den „Golfo" wendet, schliesst sich an den gegen Norden und Nordwesten ein flaches Vorland, das der Punta de la

Dehesa. Dieses wird von jungen Laven gebildet, die von einigen an die Steilwand angelehnten Krateren ausgegangen zu sein scheinen. Vom Steilhange herabgestürzte Felsblöcke liegen in beträchtlicher Anzahl an dessen Fuss. Südlich von 27 ° 43 ' tritt die Steilwand landeinwärts zurück, und das Vorland der Punta de la Orchilla schiebt sich vor. Es ist ein flaches Gehänge mit rothen Schlackenhügeln. Nach allem Anschein hat ehemals ein etwa halbkreisförmiger Meerbusen hier in das Eiland eingegriffen. Aber viele von der Höhe nachdringende Lavenströme und Ausbrüche innerhalb der früheren Bucht haben nun die Landspitze geschaffen und vorgeschoben, auch den inneren Theil des ehemaligen Bergkranzes überströmt und seine alten Böschungen unter den nachgeflossenen Laven versteckt, so dass ausser den Steilhängen nahe bei 27 ° 43' n. B. und den hohen Klippen nahe östlich beim Tejenaberge die Felsen der älteren Landesgestalt nicht mehr sichtbar sind.

Die rothe Färbung vieler Schlacken macht sich besonders am Lomo bermejo bemerkbar.

Der auffälligste Zug des Gebirgsbaues von Hierro ist jener steilwandige Felskranz, der von Norden bez. Nordwesten her in die Inselmasse eingreifend den grossen Meerbusen des Golfo und ein mässig aufsteigendes sichelförmiges Vorland von der Hauptmasse des Eilandes trennt. Ueberraschend und herrlich sind die Aussichten, die sich überall darbieten, wo man, von Osten oder Süden kommend, den Steilhang erreicht.

Sein Oberrand, unmittelbar an die höchsten Stellen der Insel anschliessend, bildet eine nur wenig ausgezackte Linie. Erheblichere Vorsprünge derselben zeigen sich beim Risco de Jinama und beim Alto del Mal Paso. An beiden Stellen sind es aber nicht spornartig hervorspringende Bergriegel, die in das Innere des Kessels sich vorschieben, sondern nur hervortretende Grenzstellen von Einbuchtungen in den hufeisenförmigen Felskranz. Sie machen sich daher

nur bei der genaueren Untersuchung merkbar und stören wenig den allgemeineren Eindruck vom Vorhandensein einer einheitlichen halbkreisförmigen Umwallung. Der Durchmesser des Halbkreises beträgt rund 15 km.

Die mittlere verhältnissmässige Höhe des Steilhanges darf auf 400—500 m angegeben werden, sie erreicht an einzelnen Stellen 700—800 m und sinkt wohl nur an der äussersten Nordostspitze, wo der Felskranz in die Inselfelskette der Salmorefelsen ausläuft, unter 100 m herab; noch nahe beim höchsten Punkt der Insel, beim Alto del Mal Paso, wo das sichelförmige Vorland seine bedeutendste Höhe erreicht und in dem nahe der Umwallung aufgehäuften Ausbruchskegel von Taganasoga nahezu die Höhe der Umwallung erreicht, ist der Steilhang dieser nur wenig über 100 m hoch.

An der Zusammensetzung des Felskranzes betheiligen sich viele basaltische Lavenströme, die der ihnen eigenen senkrechten Zerklüftung wegen saigere Felsmauern erzeugen. Mit den Lavabänken wechsellagern Tuffe und Schlackenmassen. An mehreren Stellen erkennt man die Durchschnitte begrabener Ausbruchskegel. Auch von den Tuffen bilden nicht wenige saigere Abstürze, und so kommt es, dass die Felswände der Umwallung äusserst jäh und schroff sind, dabei aber einen treppenartigen Aufbau besitzen, weil mehrere zwischenliegende Massen flachere Böschungen bilden. Eine Anzahl von Wegen und Pfaden führt in mannigfachen Windungen an solchen Hindernissen vorbei; bisweilen haben die Gesteinsgänge, die an vielen Stellen vorkommen und die pseudoparallelen Massen durchschneiden, einzelne Krümmungen der Strassen und Steige bestimmt. Gewöhnlich muss man irgend einer senkrechten Felswand eine Strecke lang folgen, bis entweder deren Aufhören oder eine Unterbrechung Gelegenheit gewährt, eine andere Stufe des Hanges zu erreichen.

Der mittlere Theil des Felsamphitheaters ist sehr schön bewaldet, während an beiden Enden die Gehänge nackter sind.

Die steilste Stelle, und zugleich eine von denen, wo die Felsmauer am höchsten erscheint, liegt beim Risco di Tivataje. —

Mehrere der dort aufsteigenden Gänge sieht man unzertheilt mauerartig an 500—800 m hoch durch die pseudoparallelen Lager hindurch setzen.

Die Umwallungen grosser Kesselthäler in vulkanischen Gebirgen lassen bisweilen mehrere Strecken von ungleichem Bau unterscheiden, so dass etwa ein Gegensatz von Stellen mit vielen und mit wenigen begrabenen Ausbruchskegeln, mit zahlreichen und mit wenigen Gängen, oder von Strichen mit horizontal erscheinenden Lavenbänken gegen andere mit geneigten sich geltend macht. Am Felskranze des Golfo von Hierro machen sich solche weitreichende Unterschiede nicht geltend, obwohl, wie es sich nicht anders erwarten lässt, jede einzelne Stelle ihre Eigenthümlichkeiten hat. Denn die Insel ist aus einzelnen Ausbruchskegeln und Lavaströmen nach und nach aufgethürmt worden, wobei die Spalten sich mit Lavagängen erfüllt haben. —

Die alten Lavaströme, deren Durchschnitte in den Steilwänden vorliegen, sind von verschiedener Ausbreitung gewesen. Einige davon, z. B. in der Nähe des Jinamapasses liessen sich unverkennbar als Ausfüllungen alter Thäler erkennen. Denn die Lavamasse durchschneidet gleichsam Theile der daneben liegenden Gebirgsmassen, in die sie von oben her eingreift; sie ist gegen unten hin gerundet, nach oben mehr flach. Obgleich solche Ausfüllungen am Herreñischen Felskranze nur vereinzelt zur Beobachtung gelangten, sind sie doch um so wichtiger im Gegensatze zu der jetzigen Oberflächengestaltung, da Thäler von irgend auffälliger Ausdehnung fast ganz fehlen.

Ausser den Lavaströmen lassen sich natürlich noch seitliche Gangausbreitungen, Injectionen, beobachten. Sie wurden an den Wänden des Golfo nirgends in sehr bedeutender Ausdehnung beobachtet, ihr Zusammenhang mit stark aufsteigenden Gangtheilen ist meistens ein sehr deutlicher.

Beistehende Zeichnungen geben wohl eine Vorstellung von einigen der Einzelheiten des Gebirgsbaues, die der Beachtung besonders werth erscheinen. Sie zeigen auch die Gestaltung der Salmore-Felsinseln, durch deren Reihe sich das Nordostende der Umwallung fortsetzt.

Im Innern des Felsringes pflegt an fast allen Beobachtungsstellen unterhalb der steilen Hänge dem Wanderer die grosse Zahl loser Gesteinstrümmer aufzufallen. Es sind herabgestürzte Blöcke. In jedem Winter lösen sich bei stärkeren Regengüssen solche Felstrümmer in der Höhe los und stürzen donnernd in's Thal; in den anderen Jahreszeiten sind solche Ereignisse seltener. Im Januar 1863 war wiederholt Gelegenheit geboten, frisch herabgestürzte Blöcke zu sehen und die Verwüstungen zu erkennen, die solche angerichtet hatten: Beschädigungen der Wege, herabgeschlagene Aeste, zertrümmerte Baumstämme u. dergl. Es ist natürlich, dass mehrere der Wege am Steilhange berüchtigt sind, und dass frommer Sinn die Wanderer durch angelegte Kapellen zu Schutzgebeten auffordert.

Die Hauptmasse des sichelförmigen Landes zwischen Steilhang und Seeküste ist jung vulkanischen Ursprungs: Lavaströme mit allen Zeichen des Fliessens vor kurzer Zeit, aufgeschüttete Ausbruchskegel von schwarzer oder rother Farbe. Dazwischen finden sich aber Strecken mit zusammengeschwemmtem Boden, wo der Ackerbau gedeiht, und Schlackenmassen, die bei einiger Bodenfeuchtigkeit der Rebe zusagen. Dazwischen liegen Ortschaften und Häusergruppen.

Die höchst belegenen Theile des Landstriches im unmittelbaren Anschlusse an den Kranz des Steilhanges tragen den gleichen schönen Wald alter Baumhaiden und Lorbeerarten, der auch an den Umwallungswänden sich zeigt.

Ganz in der Nähe des Alto del Mal Paso befindet sich der allerhöchste Punkt des jung vulkanischen Inseltheiles im Innern des Golfo: der ziemlich hoch, nackt und steil über seine nähere Umgebung aufsteigende Ausbruchskegel von Taganasoga. Er hat offenbar mehr als einem Ausbruche sein Dasein zu verdanken, und es lassen sich mehrere Lavenströme bis zu ihm hin verfolgen. Schwarze Schlacken und Rapilli bedecken seine Hänge, auf denen besonders darauf geachtet wurde, ob hier nicht auch, wie in den gelben Tuffen am Umwallungsrande Bimsstein vorkommt. Davon wurde aber hier ebensowenig als von Diabastücken u. dergl. etwas gefunden.*)

Aehnlich wie auf mehreren der Nachbarinseln hat innerhalb der Waldungen, die in 700—1000 m Meereshöhe sich ausdehnen, die reichlich vorhandene Feuchtigkeit eine kräftige Zersetzung der oberflächlich gelegenen Gesteine hervorgerufen, erst tiefer unten tritt das jugendliche Alter der Laven und Schlacken durch deren Rauhigkeit deutlicher hervor. So ist es im Hauptverbreitungsbezirk der Ortschaften, zwischen 450 und 200 m über dem Meere.

Bisweilen lehnen sich die Häusergruppen an Kraterhügel oder sonstige Ausbruchskegel an. So liegt die Kirche des Hauptortes des Golfo, las Lapas, auf einem rothen Schlackenkegel; das weiter westwärts nahe der Umwallung gelegene Dörfchen Sabinosa hat sich ebenso einem Kraterhügel angeheftet.

*) Ein sinnentstellender Druckfehler in meiner Mittheilung über Hierro Leopoldina, Heft 13, 1878 muss hier berichtigt werden: es heisst dort fälschlich Auswürflinge, die zum Theil von der Taganasoga stammen, statt: die nicht von der Taganasoga stammen. — Vermuthlich hat der Setzer für „nicht“ im Manuscript zum Theil gelesen. Bei der Correctur ist der Irrthum leider nicht beachtet worden.

In den niedrigsten Theilen des Geländes, unterhalb der Ortschaften gegen die 10—30 m hohen Seeklippen hin, die den Meerbusen beinahe überall umsäumen, erreicht das frische Aussehen der Lavenströme seinen höchsten Grad. Es scheint, dass durch den Passatwind, der fast immer über das trockene Land dahinbläst, die Erdkrumenbildung verlangsamt ist. So liegt die Schlackendecke vieler der Ströme völlig frei. Einige von diesen besitzen aber nicht eine Erstarrungsrinde von kleineren, wild durcheinander liegenden Schlacken, sondern von Lavaplatten, die den Eisschollen gleichen. Sie erreichen Längen von mehreren Metern, bei Breiten, die sich oft 1 m nähern, und die Dicke von 12—15 cm. Kleinere Platten sind oft entsprechend schwächer.

Einer der Ströme, den man in Nordosten von Sabinosa überschreitet, wenn man von los Llanillos oder las Lapas den Heilquell Pozo de la Salud aufsuchen will, zeigt auf weite Strecken hin diese Schollen- oder Plattenbedeckung, und die Schollen sind nicht minder wild durch einander geschoben als die treibenden Eisschollen beim Eisgange der Flüsse. Theile dieses Plattenlavenstromes wurden von einem noch jüngeren, mit Schlacken bedeckten Strom meist überfluthet. Da man die Dicke der Lavaplatten oft nicht recht schätzen kann, muss man beim Wandern sich vor dem „Einbrechen“ hüten. Oft verkündet der hohle Ton, dass man über einer Höhlung dahingeht, und an manchen Stellen kann man in Höhlen hineinkommen, denen oft grosse Erstreckung zugeschrieben wird. Im Lavenland der westlichen Klippen des jungen Landes befindet sich der viel besuchte Pozo de la Salud; kaum 3 m von der steil abfallenden Seeklippe entfernt ist der etwa 10,2 m tiefe Brunnen angelegt. Das Wasser steht offenbar im Spiegel des Meeres und soll Ebbe und Fluth damit theilen. Man sieht darin langsam Blasen aufsteigen, die man wohl berechtigt ist, für solche von Kohlensäure zu halten.

Nahe dem Pozo de la Salud ist ein kleiner Uferraum zwischen den Lavaklippen des Golfo und denen der Dehesaspitze frei von jüngeren Laven.

Es ist natürlich, dass hierher der Passatwind manche der auf dem Meere schwimmenden Gegenstände treibt, und dass die Wellen hier ausgespülte Gegenstände zusammenhäufen. Wegen des oft herangebrachten Holzes heisst die Stelle Playa de la Madera. Oft soll dies Holz das von versunkenen Schiffen sein und die Insulaner erzählten, dass auch Leichen nicht ganz selten dort ans Land gespült werden. Ein durch Muscheltrümmer weiss gefärbter Sand soll bei der Ebbe hier sichtbar werden. Daher heisst dieser Strand auch Arena blanca. Sehr viel Seetang sah ich dort neben dem Holz liegen, es war freilich ungefähr zur Zeit der Fluth.

Eine der grössten Höhlen, die sich im Gebiete des Vorlandes des Golfo befinden, ist die in den kraterartig vertieften Erdfall des Hoyo grande bei las Lapas mündende. Sie erstreckt sich an 400—500 m weit in den Berg hinein, ohne dass Verzweigungen davon bekannt sind. Das Gewölbe ist fast stets so hoch, dass man bequem gehen kann; von der Decke hängen an vielen Stellen Lavastalaktiten herab, die bis über 0,5 m Länge erreichen; zum Theil ist deren Oberfläche mit krümeliger, weisslicher Auflage von Kalksinter bedeckt. Der Boden der Höhle ist auf grosse Strecken bei einer Breite von 2—4 m fast glatt. Er steigt landeinwärts sehr stark bergauf, anscheinend nirgends mit weniger als 8—12° Böschung, wie sie das umliegende Gelände besitzt.

Die Höhle ist wie so viele andere im vulkanischen Gebirge dadurch entstanden, dass innerhalb der Erstarrungsrinde eines an stark geböschtem Hange geflossenen Lavenstromes noch gluthflüssiges Gestein sich befand, als die Zufuhr vom Lavaherde aus aufgehört hatte. Die geschmolzene Masse floss aber weiter, aus ihrer Erstarrungs-

rinde hervor und hinterliess in dieser den noch vorhandenen Kanal.

Die Tiefe des Erdfalles am Hoyo deutet wahrscheinlich auf die Anwesenheit eines zweiten, tiefer gelegenen Lavakanals an jener Stelle hin. Denn die Sohle des Einbruches liegt etwa 5—6 m tiefer als der Boden der Höhle. Es ist nicht zu ersehen, ob der den tieferen Erdfall veranlassende Hohlraum demselben Lavenstrom angehört wie die obere Höhle, so etwa, wie es bei den verschiedenen Stockwerken der Cueva de Haria auf Lanzarote der Fall ist, die Hartung beschrieben hat.*) Bei der Unzugänglichkeit der unteren Höhle auf Hierro und der anscheinend bis auf den Grund des Erdfalles herabreichenden Mächtigkeit der ergossenen Lava des Höhlenbodens ist das wenig wahrscheinlich, es dürfte vielmehr der untere Hohlraum einem älteren, bereits von dem jüngeren überdeckten Lavastrom angehören.

Die im Golfokranz ergossenen Basalte und ähnlichen Gesteine sind meistens von Süden nach Norden geflossen, und es tritt gerade bei ihnen polarer Magnetismus nicht allzuselten auf.

Diese Eigenschaft bewahren auch Handstücke, die man den Strömen entnimmt, jahrelang.

Hierro ist ein im Allgemeinen domförmiger Vulkan, dessen Gestalt besonders durch die Ausbildung des steilwandigen, den Golfo umschliessenden Felskranzes eine eigenartige geworden ist. Es ist ein halbes Ringgebirge entstanden.

Man ist geneigt, sich die andere Hälfte als früher vorhanden hinzu zu denken. Aber eine solche — etwa durch Lothungen zu prüfende — Annahme beruht nicht auf irgend einer sicheren Beobachtung.

*) Schweizerische Denkschriften, Bd. 15.

Berücksichtigt man die Höhe der Klippen und Gehänge im Westen und im Nordosten der Insel, dagegen die flache Beschaffenheit der Südspitze, so hat man Grund zu glauben, dass in einer Zeit, die wir im Anschluss an G. Hartungs geognostische Karte von Lanzarote und Fuerteventura die der „älteren Basaltformation der Canaren" nennen können, Hierro mehr die Gestalt eines von Südwest nach Nordost gestreckten „breitrückigen Längsgebirges" hatte. Bei ungleicher Vertheilung der zahlreichen Stellen erneuter vulkanischer Ausbrüche dürfte die Eintiefung einer sehr ausgedehnten und von hohen, jähen Felswänden eingeschlossenen Meeresbucht beim Golfo erfolgt sein. Wir haben uns als wirksam dabei einerseits die von Norden anstürmenden Meereswogen zu denken, anderseits die Landzerstörung durch Regengüsse, Wildwasser und Felsstürze.

In grosser Zahl sind später neuere Vulkanausbrüche erfolgt. Sie haben fast überall die Oberfläche des Landes mit Lavenströmen und Schlackenmassen bedeckt und Ausbruchskegel aufgethürmt. Ihnen verdankt die Südspitze ihre vorgestreckte Form. Auf den Aussenhängen des Felsenringes um den Golfo haben die Massen verschiedene Wege genommen; innerhalb des Halbkreises aber sind besonders viele Ausbrüche erfolgt, die Laven sind zusammengeströmt, und so erreicht die Neubildung am Taganasogaberg schon fast die Höhe der Umwallung.

B.

Petrographische Studien an Gesteinen der Insel Hierro.

Von O. Walter.

Durch die Güte des Herrn Professor Freiherrn v. Fritsch (Halle a. S.) war mir eine Reihe von Gesteinshandstücken der kleinen canarischen Insel Hierro (oder Ferro) zur Untersuchung überlassen worden, welche bei Gelegenheit einer Reise nach den Canaren von diesem Forscher selbst dort geschlagen worden waren. Die Gesteine sind durchgehends vulkanischen Ursprungs oder wenigstens auf vulkanogene Gebilde zurückzuführen, sofern sie ihre Bildung an sekundärer Lagerstätte aus Bruchstücken und Verwitterungsprodukten primärer Eruptivgesteine vollzogen haben.

Über den genaueren petrographischen Charakter der Gesteine dieser Insel ist bisher so viel wie nichts bekannt, während die benachbarten Inseln der Canarengruppe schon öfter Gegenstand des eingehenden Gesteinstudiums gewesen sind. Es lag daher nahe, die hier vorhandene Lücke ausfüllen zu helfen. Die folgenden Untersuchungen mögen in diesem Sinne als ein bescheidener, kleiner Beitrag zur weiteren Förderung der petrographischen Kenntniss der Canarengruppe angesehen und freundlich entgegengenommen werden.

Dem Herrn Professor v. Fritsch, unter dessen Augen und in dessen Institute diese Arbeit entstanden ist, so wie dem Herrn Professor Lüdecke, dessen erfahrener Rath mir manche werthvolle Anregung und Belehrung gewährte, statte ich an dieser Stelle für ihre liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank ab.

I. Theil.

Zusammenstellung der allgemeinen Merkmale der Gesteinsgemengtheile.

Um bei den einzelnen Gesteinen nicht zu häufige Wiederholungen über die Eigenschaften der zusammensetzenden Mineralien machen zu müssen, sei es gestattet, die vielfach wiederkehrenden Merkmale derselben vor Besprechung der Einzelgesteine hier zusammenzustellen.

Feldspath.

Der mit nur wenigen (4) Ausnahmen in den hier bearbeiteten Gesteinen auftretende Feldspath, welcher durchweg der Plagioklasreihe angehört, zeigt in der Grösse und Menge seiner Individuen sehr grosse Verschiedenheit. Von mikroskopisch kleinen, linienartigen Formen steigt er bis zu der an Einsprenglingen gemessenen Ausdehnung von 7 mm Länge und 6 mm Breite. (Beide Gegensätze zeigt in einem Gestein vereinigt der Hornblendeandesitbimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife.) Körnerform ist selten (Palagonittuff A von Puerto del Hierro und Galga redonda), vorwiegend sind die nach der Brachydiagonale (M:P) gestreckten Leisten und besonders bei den Einsprenglingen tafelartig nach dem Brachypinakoid verbreiterte Krystalle mit den Flächen oP, $\infty\breve{P}\infty$, $\infty\breve{P}$, ∞P, $\breve{P},\infty$, seltener 2, $\bar{P},\infty$. Oefters besitzen sie keine idiomorphe Gestalt, indem sie als einer der zuletzt sich ausscheidenden Bestandtheile gezwungen waren, die Lücken zwischen den schon früher auskrystallisirten Gemengtheilen ausfüllen zu helfen. (Feldspathbasalt A von Las Granadillas, B von Las Playas.)

Die grösseren Einsprenglinge tragen bisweilen deutliche Spuren der corrodirenden Einwirkung des Magmas an sich, indem die Ecken gerundet und die scharfen Krystallkanten der Umgrenzung geschwunden sind (so in dem vorher schon genannten Hornblendeandesitbimsstein); ungemein häufig sind sie angefressen, und Schläuche der Gesteinsbasis ragen weit in dieselben hinein. Durchschnitte solcher Schläuche sind im Schliffe von wirklichen Einschlüssen des Gesteinsgrundgewebes nicht zu unterscheiden; es dürfte, nach der Häufigkeit dieser Schläuche zu urtheilen, naturgemäss sein, bei Einsprenglingen viele solche Stellen eher als Durchschnitte eines Schlauches, denn als Einschlüsse anzusehen. Einzelne Feldspathkrystalle sind auch zerbrochen, und die Bruchstücke durch das Gesteinsgrundgewebe getrennt.

Fast durchgängig ist eine reiche Zwillingsbildung nach dem Albitgesetze anzutreffen mit bald breiteren, bald schmaleren Zwillingslamellen; dieselben gehen nicht immer durch den ganzen Feldspath hindurch, sie setzen plötzlich ab, keilen sich aus, gabeln und zertrümmern sich (gangartig auftretender Basanit über Sabinosa). (Figur 1.)

Dreht man den Schliff bis zur Dunkelstellung des einen Lamellenzuges, so bemerkt man öfters, dass nicht alle mit den hellbleibenden Streifen alternirenden Lamellen gleichzeitig, wie man erwarten sollte, ihr Dunkelheitsmaximum erreichen, einige vielmehr noch einer weiteren Drehung bedürfen, um dunkel zu werden. Die Vertheilung dieser alternirenden Lamellen ist so, dass auf einige dunkle ein paar noch nicht ganz dunkel gewordene folgen, dann wieder einige dunkle, hierauf einige nicht ganz dunkle u. s. w.; hierbei sind die dunklen ebensowohl wie die weniger dunklen unter sich stets durch die mit ihnen in Zwillingsstellung befindlichen hellen Lamellen getrennt zu denken, wie es der Ausdruck „alternirend“ schon besagen soll. Dreht man nun den Schliff nach der anderen Seite

von der Zwillingsnath, bis dieser andere bisher helle Lamellenzug dunkel wird, so bietet sich dasselbe Bild auch hier. Die sich so durch verschiedenen Grad der Dunkelheit unterscheidenden Lamellen je eines Zuges müssen krystallographisch verschiedene sein. Es erklärt sich die Erscheinung durch ein zweites neben dem Albitgesetze wirkendes Zwillingsgesetz, indem sich polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetze selbst wieder in Zwillingsstellung nach dem Karlsbader Gesetze an einander reihen.

Auch das bei schon vorhandener Zwillingsbildung nach dem Albitgesetze noch vorkommende Auftreten einer diagonal gegen das Brachypinakoid und die Basis verlaufenden Zwillingsgrenze (Basanit über Sabinosa) in Schnitten parallel zum Orthopinakoid oder geneigt dazu in der Zone Orthopinakoid-Basis ist durch ein Verwachsen solcher (nach Albitgesetz) polysynthetischen Zwillinge nach dem Bavenoer Gesetze zu erklären.

Neben der gewöhnlichen polysynthetischen Zwillingsbildung nach dem Albitgesetze tritt noch eine zweite auf, deren Lamellen ungefähr senkrecht zu jenen ersten stehen, wenn ein Schnitt parallel dem Orthopinakoid vorliegt, oder mit jenen ersten einen Winkel bilden, der von einem rechten Winkel mehr oder weniger abweicht, wenn der Schnitt geneigt zum Orthopinakoid den Feldspathzwilling getroffen hat. Dieselbe folgt dem Periklingesetze [Zwillingsaxe die Makrodiagonale; Verwachsung nach dem rhombischen Schnitte]. (Basanit von Las Playas, über Sabinosa).

Die Zwillingslamellen sind oft schon ohne Anwendung polarisirten Lichtes deutlich erkennbar. Sie endigen häufig nicht in gleicher Höhe, eine überragt die andere um nicht unbeträchtliche Längen, so dass es den Anschein hat, als ob plattige Krystalle beliebig an einander gelegt wären.

Die Auslöschungen der in Zwillingsstellung stehenden Lamellen erfolgte in der Regel nach verschiedenen Seiten von der Zwillingsgrenze. Dennoch traten Fälle ein, in

denen diese Auslöschung in beiden Zwillingshälften nach derselben Seite von der Zwillingsnaht aus stattfand (Feldspathbasalt B von Las Playas). Die eine Hälfte wurde z. B. mit 12° bis 15°, die andere mit 40° bis 54° Drehung von der Zwillingskante ab dunkel. Es lässt sich diese Erscheinung vielleicht dadurch erklären, dass eine optisch positive und eine optisch negative Plagioklasart (im Sinne von M. Schuster) in Zwillingsstellung getreten sind, wodurch die bei Nichtvorhandensein der Zwillingsbildung nach verschiedenen Seiten von der Kante M:P gerichteten Elasticitätsaxen nun nach derselben Seite verlaufen müssen.

Wie schon oben bemerkt wurde, liegen in den Gesteinen durchgängig trikline Feldspathe vor. Nur in dem Palagonittuff B „zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda" könnte man im Zweifel sein, da die wenig zahlreichen Individuen desselben fast parallel auslöschen und nur selten eine geringe Zwillingsbildung erkennen lassen. Doch dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier ein Plagioklas (Oligoklas) anzunehmen sein. Die Auslöschungsschiefen sind sonst meist beträchtlich und lassen auf basische Feldspathe, Labradorit, Bytownit und Anorthit schliessen. — Hierbei mag betont sein, dass nur die symmetrischen oder nahezu symmetrischen Auslöschungen bei der Beurtheilung der Plagioklasart beachtet wurden. — Nur in wenigen Gesteinen (Feldspathbasalt C von Las Granadillas, Hornblendeandesitbimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife) sinkt diese Auslöschungsschiefe so sehr, dass man einen Andesin oder Oligoklas vorliegend erachten möchte.

Zonarstruktur ist bei den Einsprenglingen eine gewöhnliche Erscheinung; sie ist sogar einzelnen schmalen Leisten nicht mangelnd. Die Zonen legen sich bald um einen Kern in Körnerform, bald um einen krystallographisch gut begrenzten Kern, dessen Krystallform nachahmend oder auch von ihr abweichend, indem sie meist mehr, selten

weniger flächenreich sind als der Kern. Im ersteren Falle ist der zuerst gebildete Feldspath in der Unterbrechungszeit seines Wachsthums vom Magma corrodirt worden zu Korngestalt, und erst die sich später anlegenden Feldspathschichten haben eine Krystallform wieder hergestellt. Besitzen diese Schichten dieselbe chemische Zusammensetzung wie der Kern, so ist ein physikalisch verschiedenes Verhalten von Korn und Zonen ausgeschlossen, weichen sie dagegen in ihrer chemischen Beschaffenheit von einander ab, so liefern sie ein optisch verschiedenes Bild, indem die Schalen unter sich Abweichungen in der Schiefe der Auslöschung aufweisen als auch eine andere Orientirung wie der Kern haben. Hierbei ist zumeist festzustellen, dass dem Kern bez. den inneren Zonen eine stärkere Auslöschungsschiefe eigen ist als den äusseren, dass also die inneren und älteren Theile des Feldspathindividuums die basischeren, kalkreicheren sind, nach aussen zu saurere, natronreichere Gemenge folgen.

Die Stärke der einzelnen Umhüllungsschichten ist eine sehr verschiedene. Es treten breite Streifen ebenso gut wie papierdünne Schichten auf. Beide wechseln mit einander sogar an demselben Individuum. Ein besonders bemerkenswerthes Bild liefern Krystalle des Feldspathbasaltes B von Las Granadillas (Figur 2). Um einen Kern hat sich eine krystallographisch begrenzte Schale von grösserer Breite gelegt, dann folgte eine grosse Zahl äusserst dünner Schalenschichten von derselben Form wie jene erste, endlich wieder eine breitere Schale von anderer Form. Im polarisirten Lichte zeigen die dünnen Schalen eine andere Auslöschung als die anstossenden breiten Schichten, sämmtliche dünnen Schalen aber dieselbe Auslöschung, so dass der Kern gleichsam von drei verschieden orientirten Hüllen umgeben zu sein scheint, deren mittlere mit einem eng gezogenen Liniensystem versehen ist, welches der Umgrenzung dieser Hülle parallel läuft. Die Erklärung hierfür dürfte folgende sein:

Nachdem sich der Kern mit der ersten breiten Schicht umgeben hatte, krystallisirte Feldspathsubstanz von anderer chemischen Zusammensetzung ruckweise, mit vielen wahrscheinlich kurzen zeitlichen Unterbrechungen an und hatte stets nur soviel Zeit, eine sehr dünne Schicht anzusetzen. Nachdem dies häufig wiederholt war, trat ein längerer Stillstand im Wachsthum ein, die Zusammensetzung des Magmas änderte sich und es krystallisirte ohne weitere Unterbrechung nun die dritte scheinbare Hülle an.

Obiger Beobachtung ist grössere Bedeutung beigelegt, weil man daraus weiteres folgern kann.

Denkt man sich solche feinste Schichten von optischer Verschiedenheit und nimmt an, dass die Schichtengrenzen ganz undeutliche, nicht mehr zu unterscheidende seien, so würde sich eine auffallende, ziemlich häufige Erscheinung erklären, die der undulösen Auslöschung zahlreicher, meist flächenartig ausgebreiteter und wenig scharf begrenzter Feldspathe. Man würde für ihre Bildung eine fortdauernd sich ändernde chemische Verschiedenheit der krystallisirenden Feldspathsubstanz entweder von einem basischeren zum saureren Gemisch oder umgekehrt voraussetzen müssen. Dann würde sich aus solcher Annahme eine continuirliche Aenderung der Lage der Elasticitätsaxen ergeben, die das undulöse Auslöschungsbild als Gesammtwirkung hervorbringen müsste. In der That beobachtet man in den Schliffen häufig diese Erscheinung an Feldspathen. Zumeist geht das Dunkelheitsmaximum in solchen Feldspathen von der Mitte nach allen Seiten schattengleich dem Rande zu, während die Mitte sich wieder aufhellt, oder auch umgekehrt. Es kommen aber auch Fälle vor, dass nur eine Hälfte eines Feldspathes undulös, die andere ganz normal auslöscht (Feldspathbasalt A von Las Granadillas); dann wandert ein schmaler, dunkler Streifen vom Rande nach der Zwillingskante zu, um dort stehen zu bleiben, oder die Bewegung des Striches ist die entgegengesetzte. Wie man sich diese auffällige

Verschiedenheit der beiden Feldspaththeile erklären soll darüber ist nach den vorliegenden Beobachtungen nichts auszusagen möglich, was auch nur auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen könnte. — Die obige Deutung der undulösen Auslöschung hat zwar etwas Befremdendes an sich, scheint aber doch der Auffassung vorzuziehen zu sein, dass die undulöse Auslöschung durch Druck erzeugt ist, da sich derselbe nach allen bisherigen Erfahrungen gleichmässig durch den ganzen Krystall verbreiten, also eine überall gleiche Aenderung der Elasticität, mithin der Auslöschung herbeiführen müsste.

Die Feldspathzonen behalten nicht immer ringsum dieselbe Stärke, sie verschmälern sich öfters auf einer Seite bis zum Verschwinden, so dass diese Seite dann weniger Zonen zählt als die andere. Auch schneiden die Zonen bisweilen nicht geradlinig gegen einander ab, sondern fassen buchtenartig ineinander (Feldspathbasalt B von Las Playas). (Figur 3.) Es muss hier vor dem Ankrystallisiren der äusseren Zone ein Abschmelzen und Anfressen des bis dahin gebildeten Krystalles durch das Magma stattgefunden haben, ähnlich wie es oben schon für die körnerartigen Kerne ausgesprochen wurde. Solche Corrosion durch das Magma beweisen auch Feldspathe (des Basanits über Sabinosa und von los Roques, ö. von Ermita de los Reyes), die gleichsam aus unregelmässig geformten Stücken verschiedener Feldspathsubstanz wie eine Mauer aus verschiedenem Baumateriale aufgebaut sind. Hier scheint die Ausnagung nicht nur randlich, sondern auch schlauchartig in das Innere des Krystalles dringend und denselben durchlöchernd gewirkt zu haben; die Löcher sind dann später durch neue Feldspathsubstanz anderer Zusammensetzung ausgefüllt worden. (Figur 4.) Aehnliche schlauchartige Ausnagungen finden sich, wie schon bemerkt wurde, zahlreich in den Feldspatheinsprenglingen der meisten der untersuchten Gesteine. Hier ist die Höhlung nur nicht durch neue Feldspathsubstanz,

sondern durch das Gesteinsgrundgewebe wieder geschlossen worden.

Als Einschlüsse im Feldspathe finden sich überall Augitkryställchen, -körner und auf Augit zu deutende Mikrolithe, vielfach auch Magnetit, Hämatit, seltener in Umwandlung zu Eisenoxydhydrat begriffener Olivin (Feldspathbasalt A und B von Las Granadillas) und durch seine besondere optische Orientirung deutlich gegen die umschliessende Feldspathsubstanz hervortretender Feldspath (Feldspathbasalt B von Las Granadillas, desgleichen B von Las Playas); Hornblende kommt nur in einem Gesteine als Einschluss vor (Hornblendeandesitbimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife). Das Gesteinsgrundgewebe hat sich gern zwischen den Zwillingslamellen eingelagert oder bildet nach der Längsrichtung des Wirthes gestreckte Streifen; rundliche Vorkommnisse kann man als Einschlüsse oder als durchschnittene Schläuche ansehen (siehe vorher). Glasreste von der Farbe des im Grundgewebe vorhandenen Glases oder von einer dunkleren Farbe sind eine häufige Erscheinung; dieselben sind vielfach mit Ausscheidungsprodukten versehen; daneben treten auch mannichfach gewundene Glasschläuche geringer Weite auf (Basanit vom Pic del Risco). Im Bimsstein (von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife) sind Glasblasen, zuweilen mit anhängenden Glastheilchen, wahrzunehmen. Grünliche, zuweilen zu Bündeln gruppirte Nadeln gehören wohl den Mikrolithen des Augit, rothe bis rothbraune, mehr oder weniger scharf begrenzte Stäbchen mit Zuspitzungen dem Hämatit an; es dürften in die Länge gezogene Blättchen von Eisenglimmer sein. Endlich tragen zahllose gelbliche, rothe, braune bis schwarze Körnchen zur Mannichfaltigkeit der Einschlüsse bei. Dieselben liegen theils einzeln (Globulite Vogelsangs), theils zu Haufen angesammelt (Cumulite), theils sind sie zu Schnüren (Margarite) und Bändern geordnet, die bald unregelmässig den Feldspath durchziehen, bald um andere Einschlüsse oder parallel dem Rande geordnet sind.

Manche Krystalle erhalten durch die Körnchen ein wolkig getrübtes Aussehen.

Die Menge der Einschlüsse ist in den Feldspathen sehr verschieden. Meist sind die Einsprenglinge daran reicher. Einzelne sind durch dieselben fast zur Hälfte ausgefüllt (Basanit des Lavastromes von Los Roques, Bimsstein von Alto del Mal Paso). Eine centrale Anhäufung in den Krystallen ist nicht selten.

Nephelin.

Dem Feldspathe oft zum Verwechseln ähnlich erscheint der Nephelin in krystallographisch schwer erkennbarer Begrenzung (nephelinführender Feldspathbasalt nördlich von Valverde, Nephelintephrit von Las Playas, basanitisches Einschlussgesteinsstück im gangartigen Feldspathbasalt vom Pic del Risco), leichter unterscheidbar ist er, wenn er in idiomorphen Formen vorliegt (Basanit unter Risco de Tivataje, des Ganges bei Las Playas, von Las Granadillas, über Sabinosa u. a.). Beide Ausbildungsweisen schliessen sich nicht gegenseitig aus (gangartiger Basanit über Sabinosa, von Risco de Jinama). Nephelin ist in 15 der untersuchten Gesteine vorhanden.

Die von ihm gebildeten scharf begrenzten Individuen sind Säulen von der Länge der Feldspathe im Grundgewebe der betreffenden Gesteine, die Breite übertrifft die der Feldspathe. Ihre Form ist die gewöhnliche $\infty P, oP$. Die Durchschnitte stellen rechteckige Säulen als Längsschnitte und hexagonale Querschnitte dar. Die Eigenfarbe ist hell, durchsichtig, die Polarisationsfarbe bläulichgrau der ersten Ordnung. Die Krystalle charakterisiren sich gegenüber den Leisten der Feldspathe durch die parallel den Längskanten stattfindende Auslöschung und den Mangel jeglicher Zwillingsbildung. Doch wurde stets die chemische Prüfung (Bildung von Chlornatriumwürfeln beim Behandeln des Gesteinspulvers mit Salzsäure) zu Hilfe genommen, die unbedingt nothwendig

wird, sobald unbestimmt begrenzter Nephelin vorliegt, um vor Verwechselung mit Feldspath sicher zu sein. Bei den allotriomorphen Nephelinvorkommnissen ist häufig ein Dunkelheitsmaximum beim Drehen des Schliffes nicht zu erreichen, sie bleiben fast gleichmässig bläulichgrau. Im Basanit von Risco de Jinama fand sich im Nephelin reichlich Calcitsubstanz, so dass hier ein Gemenge von Nephelin und Calcit vorliegt; vielleicht ist hier die auch am Vesuv beobachtete Nephelinvarietät Davyn vorhanden gewesen, aber umgeändert worden, so dass der kohlensaure Kalk selbständig sichtbar geworden ist.

Die Menge der Einschlüsse ist ebenfalls ziemlich beträchtlich, namentlich wiegt der Augit in kleinen Kryställchen und Mikrolithen vor, ausser ihm tritt Magnetit auf, seltener Hämatit und Titaneisen (basanitischer Einschluss im gangartigen Feldspathbasalt vom Pic del Risco), auch Grundgewebe hat sich parallel der Längsrichtung eingelagert (Basanit unter Risco de Tivataje, bei Tiñor).

Augit.

Nicht nur als treuer Begleiter des Feldspath findet sich der Augit in allen hier beschriebenen Gesteinen, welche den ersteren führen, er betheiligt sich auch am Aufbau derjenigen, welche diesen nicht enthalten; nur in dem Palagonittuff A zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda fehlt er. An Menge übertrifft er den Feldspath bisweilen (Palagonittuff B von der eben genannten Örtlichkeit). In der Mehrzahl der Gesteine kann man zwei Generationen deutlich unterscheiden, eine solche der Tiefenbildung, welche die Einsprenglinge geliefert hat, und eine spätere der Ergusszeit des Gesteinsmagmas, welche die kleinen Individuen, Körner und Mikrolithen formte. Sinken letztere bis zu mikroskopischer Kleinheit herab, so gelangen umgekehrt die Einsprenglinge zu Grössen von 10 mm Länge und 7 mm Breite. Beide Generationen geben die

Verschiedenheit ihrer Entstehung zumeist auch durch Farbenunterschiede kund, indem die ältere durch grünliche Färbung sich von der jüngeren, durch röthliche bis röthlichbraune Farbentöne ausgezeichneten abhebt. Doch tritt in anderen der vorliegenden Gesteine auch die umgekehrte Farbenfolge auf (Basanit unter Risco de Tivataje).

Die Krystallgestalt ist die kurzsäulige der basaltischen Augite, gebildet von $\infty\overline{P}\infty$, ∞P, $\infty\breve{P}\infty$, P; die jüngeren und daher kleineren Augite sind abgesehen von der Körnerform schmalere Säulen, deren Endflächen nicht immer scharf ausgebildet sind. Vielen Einsprenglingen ist die wahrscheinlich vorhanden gewesene gute Formausbildung durch die lösende Kraft des Magma wieder genommen worden, sie erscheinen abgeschmolzen und angefressen ähnlich wie die Feldspatheinsprenglinge (Feldspathbasalt A und C von Las Granadillas). Zuweilen dringen die Ausnagungsschläuche gegen einander in das Innere eines Augites vor und trennen ihn in Stücke, deren Zusammenhang noch durch eine schmale Verbindungsbrücke erhalten ist oder wenigstens noch durch die Überreste einer durchbrochenen Verbindungsbrücke angedeutet wird (Basanit bei Tiñor). Das Zerfallen eines Einsprenglings in mehrere Stücke ist hier offenbar keine Folge einer Zertrümmerung durch Druck, sondern nur der Corrosion.

Angenagt besonders an den pyramidalen Enden sind auch die ruinenartig aussehenden Augitgebilde. Ursprünglicher Form scheinen jedoch die gegabelten Krystalle zu sein, indem das Wachsthum in der Säulenrichtung dem der Endflächen vorauseilte (Basanit von Las Playas).

Die grösseren Augite zeigen fast sämmtlich schaligen Aufbau, über dessen Mannichfaltigkeit genau dasselbe gesagt werden kann, wie bei den Feldspathen; es sei daher auf jene Angaben verwiesen. Ist der ältere Augit durch das Magma stark durchlöchert gewesen und hat die neue Augitsubstanz diese Lücken ausgefüllt, so ergiebt sich ein

schachbrettartiges Aussehen des Krystalles (Feldspathbasalt A von Puerto del Hierro). Ergänzt die später ankrystallisirende Augitmasse die unausgefüllten Theile eines gegabelten Augites zur vollen Krystallgestalt, so entstehen die bekannten Sanduhrformen, deren Vorkommen sehr häufig ist. Kern und Zonen können dieselbe Farbe besitzen und auch gleiches optisches Verhalten zeigen, häufiger ist eine Verschiedenheit der Farbe und optischen Orientirung; das letztere deutet auf eine verschiedene chemische Beschaffenheit zwischen Kern und Zonen. Die äusseren sind gewöhnlich röthlich gefärbt und löschen unter einem grösseren Winkel gegen die Prismenzone aus, sind also eisen- bez. thonerdereicher.

Die sich in Schnitten parallel oP unter einem Winkel von 87 ° kreuzende Spaltbarkeit nach den beiden Flächen von ∞P bez. das entsprechend veränderte Auftreten derselben in Schnitten anderer Richtung ist fast in sämmtlichen Schliffen zu beobachten. Die Spaltungsrisse gehen auch bei den schachbrettartigen Augiten ungestört durch die verschiedenen Felder hindurch. (Figur 5.)

Pleochroismus ist selten wahrzunehmen, seine Stärke ist nur gering (Hornblendeandesitbimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife). Die Auslöschungsschiefe ist stets gross; Polarisationsfarben sind fast durchgängig lebhafte, doch findet sich eine fast feldspathartige matte Polarisation in den nahezu wasserhellen, salitähnlichen, kleinen Augitsäulen des Palagonittuffs von Galga redonda.

Zwillingsbildung nach $\infty\bar{P}\infty$ ist allgemein anzutreffen, auch zwischen die beiden grösseren Zwillingshälften eingeschlossene Zwillingslamellen geringer Breite zeigen sich öfters (Feldspathbasalt B von Las Granadillas). Seltener tritt eine Zwillingsbildung nach $-\bar{P}\infty$, welche fast regelmässig Durchkreuzungszwillinge liefert (Feldspathbasalt zwischen Mojon und Golfo). — Die kleinen Augite des Grundgewebes lieben es, sich zu Aggregaten zusammen-

zulegen. Solche Knäuel sind unter dem Namen „Augitaugen“ bekannt. (Besonders schön im Feldspathbasalt von Puerto del Hierro.)

Wenige Augite sind frei von Einschlüssen. Magnetit, Augitkörner und Augitmikrolithen sind regelmässig anzutreffen, und zwar enthalten die kleinen Individuen der Ergusszeit weit mehr solcher Mikrolithen als die Einsprenglinge. Die Magnetite lagern sich gern in eine dem Rande parallele Reihe. Feldspath, Hornblende, Olivin erscheinen seltener; über das Zusammenliegen von Augit und Hornblende wird weiterhin noch bei der Hornblende gesprochen werden. In den einschlussreichen Augiten des Basanits über Sabinosa kommt auch Biotit vor und als wohl sehr seltene Erscheinung ein bläuliches Korundstück von Eiform. Das Grundgewebe ist häufig im Innern der Augite wahrzunehmen und erfüllt dieselben bisweilen mehr als zur Hälfte; ob hier stets Einschlüsse vorliegen, ist nicht mit Sicherheit festzustellen, vergleiche hierüber das beim Feldspath über durchschnittene Schläuche und Einschlüsse des Grundgewebes Gesagte. Glaseier mit und ohne Ausscheidungen, zuweilen auch mit Luftbläschen, Glasschläuche der mannichfachsten Form, Glasporen vermehren die Zahl der Augitbewohner; die Farbe des Glases weicht meist von der des Gesteinsgewebeglases ab, da es in der Regel frühere, dunklere Zustände des Magmas darstellt. Die Glasporen ordnen sich oft mit Glasbläschen und röthlichen bis dunkeln krystallitischen Bildungen (Globulite, Longulite u. s. w.) zu Reihen und Bändern, die häufig der Begrenzung parallel laufen, und tragen zur dunkleren und trüberen Färbung der Augite bei. Auffallend ist (im gangartigen Basanit von Las Playas) ein Gittersystem von roth durchscheinenden bis dunklen Stäbchen, die, ohne an einander zu stossen, in zwei sich etwa unter 40° schneidende Richtungen geordnet sind; desgleichen (im Limburgit von Mña de la Viña bei R. de

Salmore) finden sich bei stärkster Vergrösserung sichtbare braune Säulchen und dünne Spitzen schwarzer Farbe, die durch ihre Anhäufung den Augit an einigen Stellen dunkler färben. Wozu man dieselben rechnen soll, ist zweifelhaft; am ehesten würden sie zu Rutil passen, obgleich der Winkel von 40 ° dagegen spricht.

Anmerkung: Ausser Augit tritt im Nephelintephrit von Las Playas noch ein rhombischer Pyroxen, der Bronzit, auf, der bei der Beschreibung dieses Gesteins selbst besprochen werden soll.

Hornblende.

In sechs Gesteinen betheiligt sich Hornblende an der Zusammensetzung des Gesteinsgewebes, aber nur in einem (Hornblendeandesitbimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife) wird sie zum wesentlichen Gemengtheile. Hier tritt sie in kleinen Individuen bis herab zu 0,07 mm Länge und 0,02 mm Breite ebenso wohl wie in Einsprenglingen bis 3 mm Länge auf. In den übrigen Gesteinen ist sie meist nur einsprenglingsartig vertreten. Ihre Formen sind überall abgeschmolzen, daher nicht mehr bestimmbar. Auch zerbrochene Krystalle mit beiliegenden Bruchstücken kommen vor (Bimsstein). Schläuche des Grundgewebes ragen bei einzelnen bis in die Mitte hinein (Nephelintephrit von Las Playas). Die Farbe ist die der basaltischen Hornblenden, der Pleochroismus sehr kräftig (braun bis gelblich). Bei einigen, offenbar in Umwandlung begriffenen hat sich der Pleochroismus fast verloren, doch spricht die geringe Auslöschungsschiefe entschieden für Hornblende (ebenda). Es dürfte dies eine ähnliche Erscheinung sein, wie sie bei ausgebleichten Glimmern bekannt ist. Zwillingsbildung zeigt sich selten, wahrscheinlich nach $\infty\bar{P}\infty$ (Feldspalthbasalt C von Las Granadillas); in demselben Gesteine besitzen Hornblenden eine Zusammensetzung aus Theilen, die sich sowohl durch verschiedene Farbe, wie auch durch abweichendes optisches Verhalten von einander unterscheiden. (Figur 6.) Die

Entstehung derselben dürfte wohl, wie bei den Augiten, auf Resorption vorhandener Hornblendesubstanz durch das Magma und Ersatz derselben durch chemisch anders beschaffene Hornblendesubstanz beruhen. Diese Umbildung muss schon in der Tiefe erfolgt sein, denn die verschiedenen Theile sind gleichmässig abgeschmolzen. An Einschlüssen bergen die Hornblendeindividuen besonders viel bräunliche Glaspartikel, die zuweilen die Form des Wirthes nachahmend sog. negative Krystalle bilden; dieselben enthalten auch Ausscheidungsprodukte (Bimsstein). Ferner finden sich Glasblasen und Mikrolithen in reichlicher Menge; dunkle Nädelchen parallel der Längsrichtung erinnern an die ähnlichen (Rutil-?) Gebilde im Augit.

In den meisten Vorkommnissen (ausgenommen den Bimsstein) sind Hornblenden recht eigenthümlich umgewandelt.

1) Im einfachsten Falle haben die abgeschmolzenen Individuen sehr viel Magnetit ausgeschieden, welcher sie entweder nur randlich überzieht oder schon den grössten Theil von ihnen erfüllt. Diese Magnetite — es mögen auch andere schwarze Eisenerze mit darunter enthalten sein — (Figur 6) haben meist Körnerform und sind zuweilen so klein, dass sie nur bei starker Vergrösserung als getrennte Partikel erkannt werden können, bei schwacher Vergrösserung wie ein dunkles zusammenhängendes Band die Hornblende einfassen; die letztere hat (siehe oben) in einigen Fällen ihren Pleochroismus fast eingebüsst (Feldspathbasalt B von Las Playas). Die Menge der innerhalb solcher Magnetitanhäufungen noch erhaltenen Hornblendesubstanz ist sehr verschieden; man kann die verschiedenen Stadien bis zum völligen Verschwundensein der Hornblende in ein und demselben Schliffe verfolgen; im letzteren Falle ist oft der Magnetithaufen allein vorhanden.

2) Neben oder zugleich mit dieser Ausscheidung von Magnetit scheint sich ein zweiter Vorgang abzuspielen,

der Ersatz der schwindenden Hornblende durch Augit. Man trifft in den beschriebenen Körnerhaufen kleinere oder grössere Stücke der eingehüllten Hornblende durch Augitsubstanz verdrängt, so dass z. B. der eine Theil des eingeschlossenen Mineralstückes augitischer, der andere Theil hornblendeartiger Natur ist; die Grenze zwischen beiden ist gemeiniglich eine scharfe (Basanit von Las Granadillas). An einem derartigen Vorkommen (Feldspathbasalt C von Las Granadillas) hat sich sogar ein Augitzwilling gebildet. Ist die Verdrängung eine völlige geworden, so liegt in der Magnetitanhäufung statt der Hornblende ein ebenso wie diese unbestimmt begrenzter Augit (Feldspathbasalt B von Las Playas). Diese Augite haben nicht die starke Auslöschung der übrigen Augite im Gestein, haben auch mehr grünliche Farbe. Die Beobachtungen drängen zu der Annahme, dass sich die Hornblendesubstanz wahrscheinlich unter Magnetitausscheidung unmittelbar in Augitsubstanz umgewandelt habe.

3) Noch eine dritte Art von Veränderung ist der Hornblende widerfahren. Innerhalb von Magnetitumrandung von derselben Art wie oben ist Hornblende nur noch in geringen Resten vorhanden, der von ihr früher offenbar eingenommene Raum ist dagegen von Bestandtheilen des Gesteins-Grundgewebes eingenommen, unter denen Augit bei weitem vorwiegt. (Figur 7.)

Einige der Bildungen letzterer Art erwecken besonders Interesse. Obgleich die augitischen kurzen Säulchen, Körner und unregelmässig begrenzten Formen geringer Grösse nicht an einander anstossen, haben sie doch fast alle die gleiche optische Orientirung, die sich durch gleichzeitiges Auslöschen beim Drehen des Schliffes kund giebt; die Färbung und Auslöschung dieser Augite stimmt mit der der kleinen, während der Ergusszeit gebildeten Augite des Schliffes überein (gangartiger Basanit von Las Playas). (Figur 8.) Neben Augit sind Feldspath, Olivin, Magnetit

zugegen. Auch ein schwach pleochroitisches, dunkelbräunliches Mineral von geringer Auslöschungsschiefe gesellt sich bisweilen dazu, ohne sonst im Schliffe vorzukommen. Es hat meist nur geringe Grösse und unregelmässige Begrenzung, an einer Stelle ist es sternförmig mit Augit (?) verwachsen. Es scheint dies letztere dasselbe fragliche Mineral zu sein, welche Möhl in ähnlichen Dingen sächsischer Nephelinbasalte, van Werwecke in Basalten der Insel Palma, Bücking in einem Tephrit des Kirschberges bei Rasdorf, Sommerlad in Basalten vom Spahler Berg, von Sparbrod und von Freylingen, Petzold in Hornblendebasalten der Rhön beobachtete. Während sich Möhl nicht über die mineralogische Zugehörigkeit äussert, sprechen sich die übrigen mit mehr oder weniger Vorbehalt für Hornblende aus, Petzold enthält sich einer Deutung, da er die Hornblendenatur für möglich, aber nicht erwiesen hält. Da sichere Beweisgründe für Hornblende auch hier nicht zu erbringen sind, so mag die Annahme der Zugehörigkeit obigen pleochroitischen Minerals zur Hornblende nur mit allem Vorbehalte gegeben sein.

Es erübrigt noch, die Entstehung dieser dritten Art der Hornblendeveränderung zu besprechen. Wahrscheinlich ist die in der Tiefe gebildete Hornblende durch das Gesteinsmagma gelöst und daraus unter Abscheidung von Eisenverbindungen Augitsubstanz gebildet worden, die sich mit den übrigen krystallinen Magmabestandtheilen vermischt sogleich wieder ausschied, wobei die noch vorhandenen Hornblendereste auf den verwandten Augit krystallographisch orientirend einwirkten.

Abweichend von den drei bisher beschriebenen Erscheinungen ist ein Zusammenvorkommen von Augit und Hornblende im Nephelintephrit von Las Playas. (Figur 9.) Ein grosser Augit ohne krystallographisch scharfe Begrenzung — er erscheint ringsum wie ein Bruchstück —

enthält zahlreiche unregelmässig begrenzte Hornblendestücke in sich, die theils mit dem Grundgewebe durch Schläuche in Verbindung stehen, theils einer solchen sichtbaren Verbindung entbehren. Ein Magnetitkranz um das Gebilde fehlt vollständig; nur da, wo Schläuche an die Hornblende herantreten, sind Magnetitkörnchen in reichlicherem Maasse ausgeschieden. Parallele Spaltungsrisse durchziehen den Augit und gehen auch ungestört durch die Hornblendestücke hindurch. Der ganze Augit löscht unter einem Winkel von 40° gegen die Spaltrichtung aus, die gesammten Hornblendetheile unter einem solchen von 5°, aber nach entgegengesetzter Seite. Da bei der Hornblende die Elasticitätsaxe gegen die Vertikalaxe nach dem hinteren spitzen Axenwinkel zu liegt, beim Augit dagegen nach dem vorderen stumpfen zu, so ist auf eine parallele Verwachsung von Augit und Hornblende zu schliessen. Ob dieselbe eine ursprüngliche ist, oder ob eine Umwandlung von Hornblende in Augit nach Analogie der zweiten Art von Hornblendeveränderung vorliegt, darüber zu entscheiden fehlt jeder thatsächliche Anhalt. Im zweiten Falle müsste man noch annehmen, dass der sonst beobachtete Kranz von Magnetit gänzlich weggeführt wäre oder das Augitstück aus einem sehr grossen Einsprengling ausgebrochen und ohne Magnetitkranz in das Gesteinsmagma geführt wäre. Zu bemerken hierzu ist noch, dass andere Augiteinsprenglinge in diesem Schliffe nicht vorkommen, auch makroskopischer Augit nicht bemerkt ist.

Olivin.

Diesem dritten überaus häufigen Gemengtheile der Basalte begegnet man unter den sämmtlichen untersuchten 38 Gesteinen nur bei dem Hornblendeandesitbimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife nicht. Beim Nephelintephrit von Las Playas findet sich nur ein einziger grosser Einsprengling im Schliff, bei einigen anderen (Basanit bei Tiñor, Feldspathbasalt C von Las Granadillas, Basanit

vom Drillingskrater über Mercadel und Fuente Hernandez, Feldspathbasalt unter Alto del Mal Paso nach Monte Hueco zu) ist die Menge gering, bei den übrigen ist sie beträchtlich, im nephelinführenden Feldspathbasalt von Puerto del Hierro sogar vorwiegend. Von mikroskopisch kleinen Formen steigt die Grösse bis zu Einsprenglingen von 7 mm Länge und 5 mm Breite (letztgenannte Feldspathbasalt). Beide Arten des Auftretens sind meist nebeneinander wahrzunehmen. Körnerform ist eine sehr häufige Erscheinung, die da, wo die Körner eckig sind, wohl nicht auf Abschmelzung durch das Magma zurückzuführen sind, vielmehr als ursprüngliche Ausbildungsweise angesehen werden darf. Scharf umschriebene Krystalle lassen die Flächen $\infty\bar{P}\infty, \infty\breve{P}\infty, \infty P, \bar{P}\infty, 2\breve{P}\infty$, auch wohl $\infty\breve{P}2$ erkennen. Ob die kleinen Olivine einer zweiten Generation angehören, ist nicht sicher zu erkennen, da Wachsthumsformen, wie sie Kreutz abbildet, nicht beobachtet wurden. Ausgegabelte Individuen kommen besonders im Feldspathbasalt A von Puerto del Hierro vor; theilweise sind die Gabeln durch andere Olivinsubstanz ausgefüllt, ähnlich wie bei den Augiten (Sanduhrformen). Die Einsprenglinge sind vielfach abgeschmolzen und durch tiefere oder flachere Einbuchtungen des Grundgewebes verunstaltet. Buchten dieser Art können mehr als die Hälfte des Olivinkrystalles einnehmen, auch den Olivin ganz durchschneiden, so dass er in zwei Stücke getrennt ist [vergl. Augit] (derselbe Feldspathbasalt A von Puerto del Hierro).

Die Farbe des Minerals ist wasserhell, zuweilen grünlichweiss, das Relief sehr stark, die Oberfläche durchgängig uneben. Spaltbarkeit nach $\infty\breve{P}\infty$ ist durch einzelne parallele, oftmals nach kurzer Erstreckung aufhörende Risse zuweilen bemerkbar; dieselbe ist (Feldspathbasalt von Alto del Mal Paso nach Monte Hueco zu) sogar bisweilen mit blossem Auge im Schliff wahrzunehmen. Die Spaltrisse haben jedoch meist keinen scharf geradlinigen Verlauf, sie biegen auch

häufig zur Seite, um dann wieder ihre frühere Richtung einzuschlagen. Ausserdem tritt eine unregelmässige Zerklüftung hinzu, die die Krystalle in zahllosen Sprüngen durchzieht.

An Einschlüssen ist der Olivin bald reich, bald weniger reich. Häufig ist Magnetit; seltener Augit, nur in einzelnen Vorkommnissen finden sich Feldspath, Titaneisenglimmer, Hornblende, lange Apatitnadeln. Sehr zahlreich sind Glasreste von meist anderer Farbe als das sonst etwa in der Gesteinsbasis vorhandene Glas. Grössere und kleinere Olivine desselben Schliffes führen bisweilen verschieden gefärbte Glaspartikel (Feldspathbasalt A von Puerto del Hierro), woraus sich auf eine verschiedenalterige Bildung derselben schliessen lässt. Die Glaseier sind oft nach der Längsrichtung der Olivine gestreckt, enthalten öfters ein oder auch mehrere Bläschen, meist aber Ausscheidungsprodukte von Korn- oder Krystallgestalt; auch bilden sie sog. negative Krystalle. Dünne, sich verästelnde Glasschläuche von gewundener Erstreckung ordnen sich mit feinen Glasporen, ferner mit Glasbläschen und Krystalliten in Reihen und Bändern und durchziehen die Olivine regellos, verursachen auch wohl eine Trübung derselben; die Bänder können ebenso gut nur von einer Art der genannten kleinen Einschlüsse gebildet sein. Im Feldspathbasalt B von Las Granadillas zeigt ein Olivineinsprengling feine dunkle Nädelchen parallel der Längsrichtung gelagert ähnlich denjenigen, von welchen schon beim Augit und bei der Hornblende gesprochen wurde.

Nur in der geringeren Anzahl von Gesteinen hat sich der Olivin frisch erhalten. In den übrigen ist eine mehr oder weniger tiefgreifende Umwandlung desselben vor sich gegangen. Dieselbe ist zweierlei Art gewesen; entweder ist der Olivin in Serpentin oder in Eisenoxydhydrat umgeändert worden. Letztere Umwandlung ist die häufigere. Den Beginn der Umbildung zeigt der Palagonittuff (B) zwischen Puerto

del Hierro und Galga redonda (Figur 10). In den grossen Olivineinsprenglingen desselben hat sich an einigen Stellen hellröthliches Eisenoxydhydrat in Körnchen und in dünnen Häutchen ausgeschieden, von denen die letzteren genau den sehr feinen Rissen und Sprüngen des Krystalles folgen, dieselben ausfüllen und nun durchschnitten wie röthliche Schläuche oder wie theils gerade theils gebogene Stäbchen aussehen. Entsprechend dem Verlaufe dieser Risse haben die scheinbaren Stäbchen fast parallele Anordnung oder gehen wirr durcheinander. Ist ihre Zahl und dichte Aneinanderlagerung noch nicht zu bedeutend, so ist eine schwache Farbenveränderung beim Drehen des Schliffes (gelblichroth bis roth) wahrzunehmen, wie auch eisenreiche, mit rothen Farben durchsichtige Olivine die parallel der Vertikalaxe schwingenden Strahlen weit weniger absorbiren wie die nach den beiden anderen Axen schwingenden. Sind die Häutchen aber so dicht gedrängt und gehäuft, dass die einzelnen nicht mehr genau von einander geschieden werden können, wobei die Ausscheidung eine dunklerrothe Farbe bekommt, dann ist die Farbenveränderung verschwunden, wahrscheinlich infolge des wirren Durcheinandergreifens der Häutchen. Soweit die Olivine jenes Palagonittuffes. Denkt man sich nun die Häutchen mit einander verschmolzen, so entsteht eine homogene Schicht Eisenoxydhydrat, welche den Olivin überzieht oder durchzieht und sich weiter auf Kosten des Olivins auszudehnen strebt. Je nach der Dicke dieser Schicht richtet sich ihre Farbe, die roth, braunroth, braun ist und durch Bildung von Eisenoxyd auch schwarz wird. Die erste Anlage einer solchen Schicht beginnt nicht immer vom Rande des Olivins, obgleich dies wohl am häufigsten der Fall ist, es kann dann dieselbe auch in der Mitte oder an jeder anderen Stelle anfangen. Breite Sprünge, Einschlüsse, eisenreiche Partien werden hierbei von Einfluss sein. Der Feldspathbasalt B von Las Granadillas giebt gute Beispiele für die verschiedene Lage

der Umwandlungsschicht im Olivin. Meist sind der Rand und den grossen Sprüngen folgende Streifen umgewandelt, so dass die nicht angegriffene Olivinsubstanz als ein oder mehrere Kerne von frischem Ansehen dazwischen hervorschaut, oder es ist zuerst der innere Theil der Krystalle zersetzt, so dass ein frischer Rand geblieben ist, oder endlich es ist der innere Kern und ein schmaler Rand unversehrt erhalten, während die dazwischenliegende Partie in eine breite Zone jener Eisenverbindungen umgeändert ist. Der zur völligen Vernichtung des Olivins fortschreitenden Umwandlung fallen die kleinen Individuen eher zum Opfer als die grossen Einsprenglinge.

Die zweite Art der Zersetzung zeigen am besten die verhältnissmässig kleinen Olivine des gangartigen Basanits von Las Playas (Figur 11). Hier sind die Krystalle mit grünlichen Blättchen unregelmässiger Form und Anordnung erfüllt, so dass nur selten noch ein frischer Kern vorhanden ist. Im polarisirten Lichte zeigt sich ein sehr mattes buntes Bild. Im Feldspathbasalt A von Las Playas ist es ähnlich; hier sind die Blättchen durch breitere Fasern ersetzt, die stärker polarisiren und da, wo sie allein die Dicke des Schliffes ausmachen, auch parallel auslöschen. Auch ist der Rand der umgewandelten Olivine noch mit einer mehr oder weniger dicken Eisenoxydhydratschicht bedeckt. Von einem senkrechten Aufsetzen feiner paralleler Fasern auf den Rändern und Sprüngen des ursprünglichen Olivins, wie dies sonst bei Serpentinisirung vorkommt, ist nichts zu bemerken. Die chemische Prüfung solcher Umwandlungsprodukte, die am Materiale des letztgenannten Gesteines vorgenommen wurde, ergab Kieselsäure, Magnesium, Calcium und Eisenoxyd, von denen die beiden letzteren wohl den Beimengungen von Eisenoxydhydrat und makroskopisch wie mikroskopisch beobachteten Calcit zuzurechnen sind. Hiernach wäre trotz der abweichenden Ausbildungsart doch am ehesten auf Serpentin zu schliessen, da die Löslichkeit in Salzsäure und die grüne Farbe gegen Talk spricht.

Eisenerze.

1) Magnetit.

In Körner- wie Krystallform ist der Magnetit in sämmtlichen (38) Gesteinen vorhanden, in einigen so reichlich, dass er die Schliffe dunkel macht. Er kennzeichnet sich als eins der ältesten Gesteinsgemengtheile durch sein häufiges Vorkommen als Einschluss in den grossen Olivinen, Feldspathen, Augiten und Hornblenden. Steht er auch den Einsprenglingen dieser Minerale bei weitem nach, so bildet er doch auch Inviduen von 1,5 mm Länge und 0,9 mm Breite; von der Kleinheit der Körner ist bei der Hornblende schon die Rede gewesen. Neben guten Octaederkrystallen und deren Zwillingen nach der Octaederfläche fallen die von Zirkel abgebildeten, zierlichen Krystallskelette auf; auch Wachsthumsformen mit unterbrochener Raumerfüllung sind nicht selten. Gleichseitige Dreiecke, an deren drei den Kanten einer Octaederfläche entsprechenden Seiten sich Magnetitsubstanz nach innen zu angesetzt hat, ohne den ganzen Innenraum auszufüllen, erinnern lebhaft an die unvollständig ausgebildeten künstlichen Kochsalzwürfel, deren Würfelkanten der Bildung der Würfelflächen voraneilen (Feldspathbasalt vom Pico de Albergue bei Tiñor). Der bläuliche Lichtreflex im auffallenden Lichte lässt die grösseren Körner noch leicht von verwandten schwarzen Substanzen unterscheiden, mit der Kleinheit des Kornes verschwindet derselbe jedoch.

Im allgemeinen einschlussarm hüllt der Magnetit in einzelnen Vorkommnissen Augit- und Feldspaththeilchen ein (Feldspathbasalt A von Las Granadillas), auch ein Stück schwach pleochroitisch gewordener Hornblende (Nephelintephrit von Playas), endlich einige Mikrolithen unbestimmter Art (Palagonittuff von Galga redonda); in die Höhlungen seiner Wachsthumsformen hat sich Grundgewebe gedrängt (Basanit bei Tiñor, Feldspathbasalt vom Pico de Albergue bei Tiñor).

Auch er hat der Einwirkung umwandelnder Kräfte nicht widerstehen können. Gelbröthliche bis rothe Höfe um denselben zeugen von einer beginnenden Ausscheidung von Eisenoxydhydrat. Um einige Magnetite hat sich (Basanit von Risco de Jinama und des Ganges über Sabinosa) eine käsige, nicht durchsichtige, im auffallenden Lichte rothbräunliche Masse gebildet, die zuweilen doppelbrechend ist, meist aber sich in Folge der dichten Häufung der winzigen braunen Bestandtheile unwirksam gegen das polarisirte Licht verhält. Es liegt nahe dies für durch Mitausscheiden von Eisenoxydhydrat braun gefärbtes Leukoxen zu halten. Es würde dies auf Titangehalt des Magnetits schliessen lassen.

Auffallend ist im Feldspathbasalt nördlich von Valverde, dass Magnetitaggregate zur Form eines Augitkrystalles zusammengruppirt sind, ohne dass dabei Augit in bemerkenswerther Menge vorhanden ist. (Figur 12.) Das Innere dieser Form ist nicht vollständig vom Erze erfüllt, es ziehen sich nur zahlreiche Arme desselben hindurch, in deren Zwischenräumen die anderen Gesteinsgemengtheile, Feldspath, Augit und gekörnelte Glasmasse — nur Olivin fehlt — eingebettet sind.

Ueber Einschlüsse von Eisen im Magnetit siehe Eisen.

2) Titaneisen.

Die schwarze Varietät des Titaneisens neben dem Magnetit zu erkennen, hat grosse Schwierigkeit, da die Sechseckform der Durchschnitte und der bräunliche Lichtreflex im auffallenden Lichte nicht immer deutlich genug hervortritt. Auch die chemische Reaktion auf Titansäure und Umwandlungserscheinungen in Leukoxen gaben keinen zuverlässigen Anhalt, da sie in gleicher Weise sich bei titanhaltigem Magneteisen ergeben würden. Nur das Vorhandensein dünner hexagonaler Blättchen von brauner Farbe, die von Biotit durch den Mangel des Pleochroismus unterschieden sind, giebt begründeten Anhalt, dass Titan-

eisen vorliegt. Es stellen die Blättchen die durchsichtige Varietät dieses Minerals, den Titaneisenglimmer, dar. Dieselben können auch unregelmässige Begrenzung zeigen. Sie wirken nicht auf das polarisirte Licht. Zuweilen beobachtet man den Zusammenhang derselben mit schwarzer Substanz, die dann wohl mit grösserer Sicherheit für schwarzes Titaneisen angesehen werden darf. Der Titaneisenglimmer findet sich in neun der untersuchten Gesteine; nur in diesen wird Titaneisen als Gemengtheil aufgeführt werden.

3) Hämatit.

Die Unsicherheit, den schwarzen Hämatit von Magnetit bez. Titaneisen zu unterscheiden, ist mindestens ebenso gross, wie die der Scheidung zwischen Magnetit und Titaneisen. Die Bildung eines rothen Hofes um schwarze Substanzen kann sowohl bei Magnetit wie Hämatit, die eines braunen bei Titaneisen und Hämatit vorkommen. Auch hier ist daher die Beobachtung der roth durchsichtigen Varietät, des Eisenglimmers, der gleichfalls in hexagonalen Blättchen nach oP sich ausbildet, von Wichtigkeit für die Bestimmung von Hämatit.

In einigen Gesteinen (besonders schön im Feldspathbasalt nördlich Valverde) sind schwarze, gestreckte, baumartig verästelte, feder-, auch gitterförmige Gebilde vorhanden, die aus feinen, unter den verschiedensten Winkeln zusammenstossenden geraden, keuligen, gekrümmten und gewundenen Formen zusammengestellt sind. Sie erinnern bisweilen an die sog. sagenitartige Ausbildung des Rutil und an Skelette von Magnetit. Gegen eine solche Auffassung spricht aber die Verschiedenheit der Winkel, unter denen sich die einzelnen Aestchen aggregiren; gegen Magnetit besonders noch der Umstand, dass viele derselben bräunlich oder röthlich durchsichtig sind. Ihre Zugehörigkeit zu Hämatit ist möglich, doch ist ein Beweis dafür nicht zu erbringen.

4) Eisen.

Bei der makroskopischen Betrachtung fielen bei zwei Gesteinen (Feldspathbasalt C von Las Granadillas, Basanit von Risco de Jinama) weissglänzende, metallische, geschmeidige Körner sehr geringer Grösse auf; im Feldspathbasalt des Tesoro bei Tamaduste war ein solches Körnchen mit blauer Anlauffarbe versehen und an den Rändern mit Eisenrost bedeckt. Die Vermuthung, dass dieselben gediegen Eisen wären, lag nahe. Es wurden daher die isolirten Körnchen auf einem Objectträger mit einem Tropfen Kupfervitriollösung bedeckt und unter dem Mikroskope beobachtet. Sofort begannen dieselben sich mit einem kupferfarbenen Ueberzuge zu umhüllen und zusehends wuchsen starkglänzende Bäumchen von metallischem Kupfer von ihnen aus. Der Nachweis für Eisen war unzweifelhaft.

In den Schliffen der beiden Gesteine war ein Mineral, welches eine sichere Deutung auf Eisen erlaubte, optisch nicht zu entdecken. Ausser Magnetit, welcher in beiden vorhanden war, zeigte der von Risco de Jinama allerdings langgestreckte, unregelmässige schwarze Gebilde, die man aber auch für die beim Hämatit erwähnten Bildungen halten konnte. Indessen liess diese Beobachtung eine Prüfung der Gesteinspulver dieses und anderer Gesteine ähnlichen Aussehens der Schliffe gerathen erscheinen. Das feine Pulver wurde mit dem Magneten in der Weise behandelt, dass man dem auf einem Papier ausgebreiteten Pulver den Magneten von unten näherte und die demselben folgenden Theilchen sammelte; die so isolirten Körperchen wurden wie oben mit Kupfervitriol behandelt. Die Eisenreaktion trat bei einigen ein, und es ergab sich, dass Eisen noch in drei anderen Gesteinen enthalten war, in denen es makroskopisch sich nicht zeigte (Feldspathbasalt A von Puerto del Hierro, unter Alto del Mal Paso nach Monte Hueco zu, Basanit von Los Roques). Vielfach war es an Magnetit gebunden, ohne sichtbar an demselben

hervorzutreten; es muss also gleichsam im Magnetit eingeschlossen sein; zuweilen schien es auch in den langgestreckten, keuligen, für Eisenoxyd angesehenen Gebilden enthalten zu sein. — Bei den Versuchen ergab sich als beachtenswerth, das Pulver möglichst fein zu zerreiben, um die Eisenpartikel, die nach den Befunden als ungemein fein vertheilt angesehen werden müssen, mit der Kupferlösung in Berührung zu bringen.

5) Pyrit ist nur im Feldspathbasalt C von Las Granadillas beobachtet worden und wird bei der Beschreibung dieses Gesteines erwähnt werden.

Die übrigen krystallinen Gemengtheile.

a. Primäre.

1) Apatit.

Die meisten der vorliegenden Gesteine lassen längere oder kürzere, farblose Nadeln von geringer und sehr geringer Breite wahrnehmen, welche besonders den Feldspath und Nephelin durchspiessen. Dieselben sind im Feldspathbasalt A von Las Granadillas zu Büscheln gruppirt. Um vor Verwechselung mit Augitmikrolithen geschützt zu sein, wurde stets die Reaction auf Phosphorsäure mit molybdänsaurem Ammoniak ausgeführt.

2) Glimmer.

Nur in einem Gesteine (Einschluss im gangartigen Feldspathbasalt vom Pic del Risco) findet sich gesteinsbildend ein braunes, pleochroitisches Mineral in sechsseitigen Blättchen, die auch über einander lagernd vorkommen. Es ist Biotit. Sonst tritt er nur noch in Verbindung mit Magnetit als Einschluss in Augiten des Basanits über Sabinosa auf.

3) Ein fragliches Mineral von gelber Farbe zeigt sich im basanitischen Einschlussbrocken des Feldspathbasaltes am Pic del Risco und wird dort beschrieben werden.

b. Secundäre.

4) Calcit.

Zur Ausfüllung von Blasenräumen dient öfters der Kalkspath, der sich theils in blumenkohlähnlichen Rosetten theils in Ueberzügen, die sich der Form der Hohlräume anschmiegen, abgelagert hat. Auch überkrustet er die auf den Rändern der Blasenräume bereits gebildeten Zeolithbüschel, ragt aber nur selten mit R-Flächen frei hervor. Ferner tritt er (Feldspathbasalt B von Las Granadillas) als kleine Anhäufungen zwischen den primären Gesteinsgemengtheilen auf, fast den Anschein erweckend, als wäre er selbst ein primäres Gebilde. Seine secundäre Natur beweist er deutlicher da, wo er in ähnlicher Weise zwischen Serpentinsubstanz, dem Umwandlungsprodukte von Olivinen, zwischengelagert ist (Feldspathbasalt A von Las Playas). In hervorragenderer Weise betheiligt er sich in Gemeinschaft mit Kaolin an der Zusammensetzung des Kalkmergels zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda. — Seine Schüppchen sind klein und sehr klein, zuweilen von Punktgrösse bei schwacher Vergrösserung; sie besitzen wasserhelle Farbe, erscheinen bei sehr feiner Ausbildung auch wohl grau und polarisiren bald in bunten Farben zweiter und dritter Ordnung, bald in einem Grau höherer Ordnung, wobei die Schüppchen auch mattbunte Ränder zeigen können. Von Krystallform ist durchgängig nichts wahrzunehmen, doch macht sich in einzelnen Fällen eine Spaltbarkeit nach R geltend. Die Anwesenheit des Calcits ist in elf Gesteinen festgestellt.

2) Dolomit.

Der gangartige Basanit von Las Playas ist schwach schieferig ausgebildet und zeigt auf diesen Schieferungsflächen ein bläulichweisses Mineral abgelagert. Da es sich erst in erwärmter Salzsäure unter Aufbrausen löst, so ist es als Dolomit anzusehen. Im Schliffe erscheint er in hellen Blättchen, die im polarisirten Lichte buntfarbig hervorleuchten.

3 Kalk.

Nur in drei Gesteinen Feldspathbasalt zwischen Mojon und Golfo, gemischter Tuff zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda, Kalkmergel zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda ist Kalk vorhanden, im ersteren Blasenräume ausfüllend, in den beiden anderen zusammen mit Calcit die Bindemasse der darin enthaltenen kleinen Gesteinsfragmente bildend. Durch Zerdrücken gewonnene, lose Blättchen waren farblos und unregelmässig begrenzt. In den Schliffen erscheinen die Aggregate jedoch infolge der Kleinheit der Partikel trübe, grau, gleichsam wie bestäubte Partien. Bei gekreuzten Nicols ist nur ein sehr schwach buntes Polarisationsbild wahrzunehmen, vielfach waren nur einige Pünktchen innerhalb grau bleibender Umgebung matt bunt leuchtend.

4) Hyalit.

Hohlräume des Feldspathbasaltes zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda sind mit einem glasigen, traubenförmigen Minerale von wasserheller Farbe überzogen. Im Schliffe übersieht man es sehr leicht, da es als amorphe Substanz auch im polarisirten Lichte nicht auffällt. Man wird auf dasselbe aufmerksam durch Zeolithe inmitten der Hohlräume, die gleichsam in der Luft zu hängen scheinen, in Wirklichkeit sich auf dem für Hyalit zu haltenden Minerale ankrystallisirt haben.

Eine opalartige Mineralsubstanz tritt in dem Palagonittuff zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda als Bindemittel zwischen den Palagonitkörnern auf.

5) Zeolithe.

Die in sechs Gesteinen beobachteten Zeolithe sind verschiedenartig und werden daher bei der Besprechung der einzelnen Gesteine näher beschrieben werden. Ihr geringes Auftreten an den nur in einzelnen Handstücken vorliegenden Gesteinen lieferte meist nicht Material genug zu chemischer Prüfung, so dass die Bestimmung der Zugehörigkeit gewöhnlich unterbleiben musste.

Glas.

In den meisten Gesteinen ist Glas vorhanden. Dasselbe ist vielfach nur in sehr geringen Mengen zwischen den Gesteinsgemengtheilen zu entdecken, bei anderen ist es reichlicher vorhanden, in den Palagonittuffen waltet es vor den krystallinen Ausscheidungen vor. Nur in sieben Gesteinen ist nichts davon zu finden. Die Farbe des Glases ist im allgemeinen hell, seltener gelblich, hellbräunlich oder braun. Das optische Verhalten als amorphe Substanz charakterisirt neben der Formlosigkeit die glasigen Partien und lässt auch die hellen Varietäten sicher erkennen. In den Palagonittuffen hat es rothe Farbentöne, die von morgenroth bis braun und braunschwarz variiren. In diesen Vorkommnissen ist es überreich an kleineren und grösseren Glasblasen, auch wird es von dunkleren, dunkelbraunen bis schwarzen Schlieren durchzogen, die eine gewisse Andeutung von Parallelität zeigen und im auffallenden Lichte rothen Reflex besitzen; man möchte sie fast für Eisenoxydhydratausscheidungen ansehen, die sich auf Spalten abgelagert haben, doch erregt die Andeutung von Parallelität und die Aehnlichkeit mit dem Aussehen dunkler Glaspartien, wie sie innerhalb der rothen Glasbrocken zuweilen vorkommen, berechtigte Bedenken gegen eine solche Annahme. Sie sind mit grösserer Wahrscheinlichkeit als primäre Flasern anzusehen. Die grösseren Glasbrocken selbst lassen einen deutlichen Wechsel von dunkler und heller rother Färbung erkennen, so dass die helleren Theile als mehr oder weniger breite Randstreifen die dunkleren umgeben, auch wohl buchtenartig in die letzteren eindringen. Der Uebergang ist gewöhnlich ein plötzlicher, doch treten auch allmähliche Uebergänge auf. Die kleinen Glasbrocken zeigen sich meist einfarbig und zwar von der Farbe der heller rothen Ränder um die grossen Brocken. Sieht man von den deutlichen Krystallausscheidungen innerhalb dieser glasigen Gesteine ab, so ist noch eine sehr beträchtliche Menge von hellen, seltener dunklen

Mikrolithen als Einschlüsse darin zu verzeichnen. Solche Mikrolithen finden sich auch in dem Glase der wenig glasreichen Gesteine, viele von ihnen dürften dem Augit zugehören. Ausserdem sind die wenig ausgedehnten Glasreste der Gesteine mit zurücktretender Glasbasis in der Regel stark mit Krystalliten angefüllt, zuweilen fast entglast. In besonders reichlicher Menge sind Cumulite aus grünlichen, vielleicht augitischen, gelbbräunlichen, röthlichen bis braunen, vielleicht eisenhaltigen, und schwarzen, vielleicht magnetitischen Körnchen vertreten, die auch an sich helles Glas dunkler zu färben vermögen. Im Feldspathbasalt nördlich von Valverde haben derartige Cumulite eine trübschmutzige, braungelbe Farbe angenommen, die auf schon begonnene Zersetzung hinweist, zu welcher gerade entglaste Masse am ehesten neigt.

II. Theil.

Charakteristik der Gesteine.

Nachdem im I. Theile die häufiger wiederkehrenden Eigenschaften der Gesteinsgemengtheile zusammengestellt sind, mag nunmehr die Beschreibung der Gesteine selbst folgen, bei welcher über die zusammensetzenden wesentlichen und accessorischen Mineralien nur soviel noch hinzugefügt werden soll, als für das betreffende Gestein von Wichtigkeit oder Interesse ist.

Die Zahl der untersuchten Gesteine beträgt 38; davon gehören 17 zu den Feldspathbasalten, 11 zu den Basaniten, je eines zu den Nephelintephriten, Limburgiten und Hornblendeandesiten; weitere 6 sind den Tuffgesteinen zuzurechnen und zwar 5 den Palagoniten, eines den polygenen basaltischen Tuffen; das letzte ist als Kalkmergel zu bezeichnen, welcher zahlreiche, an Menge jedoch zurücktretende Reste basaltischer bez. andesitischer Gesteinsgemenge enthält.

Die hier gebrauchten Bezeichnungen für die Gesteine sind nach der von Rosenbusch („Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine") gegebenen Eintheilung gewählt worden. Auch die Strukturformen sind in Rosenbusch's*) Sinne zu verstehen.

Feldspathbasalte.

Gestein nördlich von Valverde.

In der schwarzen, dichten Gesteinsgrundmasse lassen sich makroskopisch nur sehr kleine Feldspathtäfelchen,

*) Anmerkung: Zu Grunde gelegt ist die 2. Auflage von Rosenbusch's Physiographie, da die Arbeit im Juli 1892 abgeschlossen worden ist.

kleine Augite von dunkler Farbe, viele frische Olivine und Magnetit erkennen. Grössere und kleinere Höhlungen ohne Ausfüllung sind im Gesteine eingestreut.

Unter dem Mikroskope zeigt sich eine holokrystallin-porphyrische Struktur der Gemengtheile Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit, Apatit, Hämatit nebst sehr zurücktretendem Nephelin; das Gestein ist daher als nephelinführender Feldspathbasalt, nicht aber als Basanit zu bezeichnen. Einsprenglinge hat nur der Augit und Olivin geliefert. Dieselben sind in sehr geringer Zahl vorhanden, so dass das Gesteinsgewebe an den Stellen, wo sie fehlen, den Eindruck einer gleichmässigen körnigen Struktur macht. Die Grundmasse ist durch das Vorhandensein einer sehr spärlichen, oft kaum bemerkbaren, gekörnelten Glasbasis panidiomorph entwickelt.

Die Feldspathe liefern trotz ihrer Kleinheit die Hauptmasse der Bestandtheile. Sie erreichen eine Länge von 0,03—0,21 mm und eine Breite von 0,004—0,04 mm. Sie löschen meist unter geringer Neigung zur Längserstreckung bez. Zwillingsgrenze aus; der Winkel der Auslöschungsschiefe beträgt höchstens 13°. Ihre Lagerung um die Einsprenglinge lässt schwache Fluctuationsstruktur erkennen. In ihnen sind Augitmikrolithen und gekörnelte Glasreste eingeschlossen.

Die Augite übertreffen die Feldspathe an Grösse, an Menge stehen sie ihnen nach; sie zeigen meist gut ausgebildete Form. Bei ihrer Krystallisation haben sie kleine Augitstücke, Magnetit, Glas mit Ausscheidungsproducten, auch Glasblasen eingehüllt. An einigen Stellen sind die Augite so gehäuft, dass sie in Gemeinschaft mit ihrem beständigen Begleiter, dem Magnetit, kleinere Parthien des Schliffes ausfüllen. Auf die eigenthümliche Nachbildung einer Augitform durch Magnetitaggregate ist schon im allgemeinen Theile hingewiesen. (Figur 12.)

Olivine treten in Körner- und Krystallform auf und haben ein durchaus frisches Aussehen bewahrt. In der Grösse sind sie den Augiten gleich; auch ihre Einschlüsse ähneln jenen der Augite, jedoch mit dem Unterschiede, dass Augitpartikel sehr selten in den Olivinen vorkommen.

Der Nephelin hat keine erkennbaren Krystallabgrenzungen. Erst im polarisirten Lichte wird er durch seine graue Polarisationsfarbe sichtbar.

Die Glasbasis lagert in geringer Menge keilförmig zwischen den Krystallen, bildet aber auch kleinere Flecke. Sie ist von Körnchen so erfüllt, dass man die Farbe des Glases nicht deutlich wahrnehmen kann; wahrscheinlich ist dieselbe hell. Die an manchen Stellen auftretende schmutzig braungelbe Farbe lässt auf Verwitterung schliessen; hierüber wie über die schwarzen Feder- und gitterförmigen Gebilde der Grundmasse, die vielleicht zu dem auch sonst im Gesteine vorkommenden Hämatit gehören, ist schon früher (siehe unter Glas und Hämatit) gesprochen worden.

Gestein von Valverde.

Das Gestein ist durch reichlich ausgeschiedene winzige Magnetite grauschwarz gefärbt. Aus seiner mit kleinen rundlichen Poren versehenen Grundmasse treten viele frische Olivine, wenig Augite und noch weniger Feldspathe hervor. Langezogene, ungefähr parallel laufende, schmale Spalten verleihen dem Handstücke das Aussehen paralleler Absonderung.

Unter dem Mikroskope erblickt man ein Gemenge von schmalen Feldspathleisten, grösseren Augiten, Olivinen, Magnetit, Hämatit und Apatit, eingebetet in ein reichlich mit braun gekörnten Putzen versehenes helles Glas. Als Einsprenglinge treten nur wenige Olivine auf. Die Struktur ist demnach als eine hypokrystallin-porphyrische zu bezeichnen. Bald feinere und dann massenhaft eingestreute, bald gröbere und dann weniger zahlreiche Körnchen von

Magnetit färben die verschiedenen Stellen des Schliffes verschieden dunkel.

Die Feldspathe sind von sehr geringer Ausdehnung; ihre Länge schwankt von 0,01—0,1 mm, die Breite von 0,003—0,01 mm. In Folge der Kleinheit verschwinden sie sehr in dem Gesteinsgewebe und sind nur schwierig auf ihre Auslöschungen zu prüfen; die Schiefe derselben beträgt etwa 21° und darüber. Durch ihr deutliches Ausbiegen an den Einsprenglingen bekunden sie Fluidalstruktur. In der Feldspathsubstanz finden sich vorzugsweise Augitmikrolithen, dann auch Magnetit und Hämatit.

Der Augit ist meist in Körnerform, seltener in guten Krystallen ausgebildet. An Grösse übertrifft er den Feldspath bedeutend, erreicht aber nicht die Grösse von Einsprenglingen. Seine Farbe ist bald grünlich, bald bräunlich; beide Färbungen wechseln auch an demselben Individuum, ohne scharf abgegrenzt zu sein. Dementsprechend zeigt auch die Polarisation einen Aufbau aus verschieden stark auf das Licht wirkender Substanz in derselben undeutlichen Begrenzung. Als Einschlüsse finden sich ziemlich viel Magnetite, wenig Augitkörner und -Mikrolithe, mannichfach gestaltete Schläuche einer hellen Glasmasse. Einzelne Augite sind fast frei von Einschlüssen.

Die Olivine treten theils körnig, theils krystallographisch scharf umgrenzt, sowohl in der Grösse der Augite als auch in grossen Einsprenglingen auf. Stets ist ihr Aussehen ein völlig frisches. Die zahlreichen Sprünge derselben sind von gekörneltem Glase der Gesteinsgrundmasse ausgefüllt, doch erwecken einige solcher Stelllen den Anschein, als ob wirkliche Einschlüsse, nicht blos Durchschnitte einer Sprungausfüllung vorliegen. Neben diesen Substanzen kommen Magnetite und, nach der bräunlichen Randfarbe zu urtheilen, die sonst vielfach in Olivinen gefundenen Picotite vor.

Helles Glas ist zwar nicht in grösseren Partien, aber doch reichlich zwischen den Gesteins-Gemengtheilen vorhanden; vielfach ist es gekörnelt.

Gestein (A) von Puerto del Hierro.

Das schwarze Gestein lässt in einer anscheinend kleinkörnigen Grundmasse grössere Krystalle von Feldspath, Augit, Olivin und Magnetit erkennen. Hohlräume desselben sind mit kleinen, blumenkohlartigen oder rosettenförmigen weissen Sekundärproducten ausgekleidet, die sich als Kalkspath erweisen.

Das mikroskopische Bild zeigt in einer an Menge zurücktretenden, durch zahlreiche winzige Ausscheidungen dunkel gefärbten Glasbasis die eng zusammengelagerten krystallinischen Gemengtheile: Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit, die sämmtlich auch Einsprenglinge liefern, ferner Hämatit, Apatit, Titaneisen und schwarze, unregelmässig stabförmige Gebilde, von denen sich ein Theil als metallisches Eisen bestimmen liess. Die Struktur des Gesteines ist eine hypokrystallin-porphyrische.

Die Feldspathe treten in sehr verschiedenen Grössen auf; die kleinsten haben eine Länge von 0,04 mm und eine Breite von 0,004 mm, die grössten sind 2,1 mm lang und 0,96 mm breit. Ihre Auslöschungsschiefe beträgt etwa 20—23 °. Der Zonenaufbau ist besonders an den grossen Krystallen gut zu beobachten. Einschlüsse finden sich wie in den Feldspathen des vorigen Gesteins. Dazu treten aber noch zahlreiche grössere und kleinere Mengen entglaster Gesteinsbasis; besonders zierlich sehen radial- oder verworrenstrahlige Büschel von hellgrünen Nadeln (Augitmikrolithen?) aus, welche von den Rändern her in die Feldspathe hineinragen.

Wie die Feldspathe wechseln auch die Augite sehr in der Grösse; neben Mikrolithen treten Einsprenglinge von 0,84 mm Breite und 1,32 mm Länge auf. Durch-

gängig haben sie wenig scharfe Formen, meist Körnergestalt. Der schachbrettartige Aufbau des grössten Augites ist im allgemeinen Theile besprochen worden. (Figur 5.) Die Einschlüsse sind hier besonders an den Rändern gehäuft; es sind Mikrolithe der eigenen Substanz, Feldspathsäulchen und Titaneisen.

Bezüglich der Grösse schliessen sich die Olivine den beiden erstgenannten Bestandtheilen an. Sie liefern die grössten Einsprenglinge bis 3,6 mm Länge und 1,56 mm Breite. Meist sind sie säulig ausgebildet mit pyramidaler Zuspitzung, doch ist auch die Körnerform häufig. Eine Zersetzungskruste von röthlichgelbem Eisenoxydhydrat überzieht dieselben und ist auch in die Sprünge eingedrungen. Die Olivine sind reich an Einschlüssen, besonders haben die kleineren viel fremde Substanz in sich aufgenommen; vorwiegend finden sich als solche Magnetite und rundliche oder in die Länge gestreckte Glaseier mit meist grossen Bläschen; das helle Glas derselben entspricht auch bezüglich seiner Ausscheidungen dem der Gesteinsbasis. Durch die grösseren Olivine ziehen noch Schnüre von Glasblasen, schwarzen und röthlichen Körnchen, deren Zugehörigkeit zu einer Mineralspecies festzustellen wegen der Kleinheit nicht möglich ist.

In dem grössten Olivine des Schliffes sind noch Reste eines früheren Zustandes des Gesteinsmagmas in Gestalt von Einschlüssen braunen Glases mit oder ohne Bläschen vorhanden; die Ausscheidungen in diesem braunen Glase gleichen schon den dunklen Gebilden, die sich so reichlich in dem hellen Glase der Basis des fertigen Gesteins finden und theils auf Magnetit, Hämatit und Titaneisen, theils auf metallisches Eisen deuten lassen. Eigenthümlich an diesen Glaseinschlüssen ist ihre mit Zacken und Spitzen versehene Gestalt, die ganz verschieden ist von der sonst vorkommenden gerundeten Form der hellen Glaseier in den übrigen Olivinen.

Neben dem Magnetit sind schwarze, meist langgestreckte, auch baumartig verästelte Substanzen reichlich in dem Grundgewebe des ganzen Schliffes verbreitet. Dieselben sind undurchsichtig oder an den Enden braunroth bis röthlich durchscheinend. Dieselben sind am ehesten für Hämatitbildungen anzusehen, falls man sie nicht blos mit der unbestimmteren Bezeichnung „Krystallite“ (im Sinne Rosenbusch's) benennen will.

Mit ihnen vergesellschaftet und weder durch Form noch durch optische Eigenschaften von dem Hämatit zu trennen sind die Bildungen, die sich bei mikrochemischer Reaction mittels Kupfervitriol als metallisches Eisen erweisen. Eine unmittelbare Verwachsung beider Substanzen scheint vorzuliegen.

Noch andere schwarze Ausscheidungen werden an dünnen Endigungen braun durchscheinend und haben Neigung zu glimmerähnlicher Formbildung. Letzteres ist noch mehr der Fall bei den ohne Zusammenhang mit schwarzen Substanzen im Gestein auftretenden bräunlichen Blättchen, die beim ersten Anblick entschieden den Eindruck von braunem Glimmer machen, zumal auch hexagonartige Formen auftreten. Der fehlende Pleochroismus und der Mangel an Polarisation verbietet aber sie als Glimmer anzusehen, widerspricht dagegen nicht einer Deutung auf Titaneisenglimmer. Die schwarzen Gebilde, die in Verbindung mit solchen braunen Rändern stehen, sind demnach als Titaneisen anzusehen.

Die Gesteinsbasis zwischen den einzelnen Gemengtheilen besteht aus einem hellen Glase, welches fast gegen die darin ausgeschiedenen hellgrünlichen Mikrolithe (Augit?) und dunkeln Krystallite verschwindet und daher an vielen Stellen entglast und dunkel erscheint.

Der makroskopisch gefundene Calcit zeigt sich im Schliffe als trübweise Partien, die im polarisirten Lichte ein schwach buntes Bild liefern. Er füllt kleine Hohlräume aus, in welche die Gesteinsbestandtheile bisweilen weit hineinragen.

Gestein (B) von Puerto del Hierro.

Durch zahlreiche, parallel oder fast parallel gelagerte Feldspathschüppchen hat das grauschwarze, dichte Gestein eine Art schiefriger Absonderung erhalten. Magnetit ist reichlich sichtbar. Olivin in unzersetztem Zustande fehlt, wohl aber sind röthlichbraune Punktflecken für zersetzte Olivine zu halten. Auf Spalten des Gesteins hat sich ein ziemlich starker Ueberzug von krystallinischem Kalkspath abgelagert.

Der Schliff zeigt Feldspathleisten, zersetzte Olivine, Magnetit, Titaneisen, Hämatit, Apatit und bei schwacher Vergrösserung wegen ihrer Kleinheit kaum erkennbare grüne Augitkryställchen. Diese Bestandtheile liegen in einer durch Magnetit verschieden dunkel gefärbten (ähnlich wie im Gestein von Valverde), mit winzigen Krystallgebilden fast völlig erfüllten Glasbasis, welche sich als Zwischenklemmungsmasse verhält. Einsprenglinge sind nicht vorhanden. Die Struktur ist somit eine intersertale mit fast holokrystalliner Mesostasis.

Die Feldspathe sind sehr reichlich im Schliff vorhanden. Ihre Leisten sind meist klein, werden höchstens 0,2 mm lang und 0,05 mm breit, sinken aber bis zu mikroskopisch zarten Linien herab. Die schlecht messbare Auslöschungsschiefe schwankt von wenigen bis 20 °. Trotz der Kleinheit ist Zonenbildung aus optisch verschiedener Feldspathsubstanz zu bemerken. Einschlüsse sind wie bei den beiden früheren Gesteinen gefunden, ausserdem sind an den Zwillingsgrenzen gleichsam Lamellen der Gesteinsbasis zwischengelagert. Einige flächenartig ausgebreitete Partien ohne bestimmte Grenzen liessen Nephelin vermuthen, doch wurde durch mikrochemischen Versuch die Abwesenheit desselben festgestellt.

Die Länge der Feldspathe besitzen auch die Olivine, sind aber breiter als jene. Sie haben säulige Form und Körnergestalt. Alle sind mit gelbrothen Zersetzungskrusten

überkleidet, die grösseren auffälligerweise in stärkerem Masse als die kleineren, welche nur mit gelber Zersetzungshaut überzogen sind. An Zahl überwiegen die mikroskopisch kleinen bedeutend. Schläuche der Grundmasse ragen in der Längsrichtung weit in die Olivine hinein.

Ueber Eisenglanz und Titaneisen ist dasselbe zu sagen wie beim vorigen Gesteine.

Das stark zurückgedrängte helle Glas der Gesteinsbasis ist nur an wenigen Stellen sicher nachweisbar. Die winzigen Krystallausscheidungen desselben gehören dem Augit und den Eisenerzen an.

Schlacke (Rapillus) von Puerto del Hierro.

Der Rapillus ist ein schwarzes Gestein von so stark poröser Bildung, dass nur farbenschillernde glasige Häute als trennende Wände der Poren zu sehen sind. Krystallausscheidungen sind nicht wahrzunehmen. Die Poren selbst sind von der verschiedensten Grösse und alle ohne secundäre Ausfüllungsproducte. Die äussere Rinde des Gesteins ist ebenfalls eine dünne farbenschillernde Glashaut.

Die rundlichen und länglichen Hohlräume sind auch im Schliffe reichlich vorhanden. In dem dazwischen befindlichen braunen Glase liegen Olivin, Augit, Magnetit, Apatit, wenige schmale Feldspathleisten und Nephelin ausgeschieden. Einsprenglinge hat der Olivin, kleinere auch der Augit geliefert. Die Struktur ist eine hypokrystallinporphyrische.

Die Feldspathe sind gering an Zahl und sehr klein. Das grösste Leistchen erreicht nur 0,2 mm Länge und 0,01 mm Breite. Auch treten gegabelte Formen mit ungleich langen Gabelenden auf. Die Schiefe der Auslöschung ist bei den dünnen Nädelchen nicht gut be-

stimmbar, dieselbe dürfte zwischen 7° und 16° liegen. Braune Glaseinschlüsse verunreinigen die Feldspathe stark, weniger häufig finden sich Augitmikrolithe darin.

Schlecht begrenzte helle Säulen mit paralleler Auslöschung, sowie einzelne flächenartig ausgebreitete helle Partien erweisen sich als Nephelin.

Die schwach bräunlichen, zuweilen auch grünlichen Augite erreichen im allgemeinen auch keine bedeutende Grösse; doch werden sie bis 0,3 mm lang und 0,08 mm breit. Die kleinen Individuen liegen vielfach in Knäueln dicht beisammen, durch Glashäute getrennt und von Magnetit begleitet. Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid wurde beobachtet. In den Augiten sind Mikrolithe, Magnetit und Glasreste eingeschlossen.

Die Olivine sind am zahlreichsten und am grössten von allen krystallinen Gemengtheilen ausgebildet. Ihre Länge steigt bei einzelnen bis 0,5 mm, ihre Breite bis 0,3 mm. Alle sind frei von jeder Spur einer Zersetzung. Sie umhüllen Magnetite und zahlreiche braune Glaseinschlüsse der verschiedensten Form mit einem oder mehreren Bläschen oder ohne ein solches, die sich öfters ketten — oder schnurförmig ordnen. Es lassen diese zahlreichen Glaseinschlüsse auf sehr schnelle Krystallisation schliessen.

Das braune Glas ist mit grünlichen Augitmikrolithen, ganz winzigen Feldspathen und Magnetiten erfüllt. Auch enthält es zahlreiche Gasblasen.

Man kann im Zweifel sein, ob man das Gestein noch zu den nephelinführenden Feldspathbasalten stellen soll; mit fast gleichem Rechte könnte es den Basaniten zugezählt werden. Die nach dem kleinen Winkel der Auslöschungsschiefe anzunehmende geringe Basicität der Feldspathe liess die erstere Wahl treffen.

Gestein zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda (eine Injection bildend).

In einer dunkelgrauen Grundmasse liegen viele Olivine, die in einzelnen Individuen eine beträchtliche Grösse erreichen und dann stärker zersetzt sind, wenige Augite, Magnetite und eine beträchtliche Anzahl grösserer und kleinerer Hohlräume, deren Wände mit einem glasigen, traubigen Minerale, dem Hyalit, bedeckt sind. Auf demselben hat sich zumeist noch ein gut krystallirtes, wasserhelles, durchsichtiges Mineral in einzelnen Kryställchen wie in rundlichen Aggregaten abgelagert. Dasselbe zeigt auf vierflächiger Säule eine vierflächige Pyramide zweiter Ordnung, deren rhombenförmige Flächen zuweilen eine Zwillingskante und Zwillingsstreifung erkennen lassen.*) Die Säulenflächen tragen treppenartige Ansätze. Es dürfte das Mineral am besten auf Phillipsit gedeutet werden, wofür auch der chemische Befund spricht, da die Anwesenheit von Kalk, dagegen das Fehlen von Baryum nachgewiesen wurde.

Das Gestein enthält als Einschluss ein rothbraunes Schlackenstück mit rothgelben Flecken eines völlig zersetzten Minerals (Olivin?). Die Hohlräume auch dieser Schlacke sind mit Hyalit und jenem Zeolithe überzogen.

Auf der natürlichen Oberfläche des Gesteins hat sich auch Kalkspath abgelagert.

Das mikroskopische Bild bietet eine hypokrystallinporphyrische Gesteinsstruktur. In einem hellen, wenig hervortretenden Glase liegt ein feinkrystallinisches Gemenge von Feldspath- und Augitsäulchen derartiger Kleinheit, dass man beide erst bei starker Vergrösserung von einander unterscheiden kann, ferner Olivinkörnchen und so zahlreiche kleine Magnetite und Hämatite, dass der Schliff

*) Vergleiche Naumann: Mineralogie, XVI. Auflage, pag. 640, Figur 8.

an nicht sehr dünnen Stellen undurchsichtig wird. Einsprenglingsartig tritt allein und zwar in der Mehrzahl seiner Krystalle der Olivin auf. Der in den Hohlräumen auftretende wasserklare Hyalit kann leicht übersehen werden. Man wird im polarisirten Lichte auf ihn nur dadurch aufmerksam, dass der blaugrau polarisirende Phillipsit innerhalb dieser Hohlräume gleichsam in der Luft zu schweben scheint. An einer Stelle zeigt der Zeolith auch Zwillingsbildung; die Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingskante wurde nach der einen Seite zu 25°, nach der anderen zu 17° gemessen. Von einer radialstrahligen Anordnung ist nur an einer Stelle ein deutliches Bild bemerkbar.

Die nur bis 0,07 mm langen und 0,02 mm breiten Feldspathe haben eine Auslöschungsschiefe von 21° und darüber. Sie enthalten in den grösseren Leistchen Augitmikrolithe und Magnetit.

An einigen Stellen könnte man Nephelin vermuthen, doch ist die Abwesenheit desselben mikrochemisch nachgewiesen.

Die schwach bräunlichen Augite werden nur wenig grösser als die Feldspathe, sinken aber bis Punktgrösse herab. Was ihnen an Grösse mangelt, ersetzen sie durch Reichlichkeit des Vorkommens. Einschlüsse wie beim Feldspath.

Die Olivine bilden neben kleinen Körnchen auch Krystalle von 0,96 mm Länge und 0,69 mm Breite. Sie sind äusserlich und auf Sprüngen mit einer Zersetzungsschicht von Eisenoxydhydrat versehen. In ihnen liegen Magnetite; sehr winzige Gasbläschen und Glaseier mit oder ohne Bläschen lagern in Reihen. Das röthlichbraune Glas der letzteren entstammt wahrscheinlich dem Magma vor der gänzlichen Ausscheidung der Eisenerze. Schläuche der Basis ragen in die Olivine hinein.

Magnetitaggregate erreichen 0,14 mm Länge und 0,12 mm Breite.

Das helle Glas wird vielfach durch gelbliche Körnerhaufen von nicht zu bestimmender Substanz verdeckt.

Gestein von Pico de Albergue bei Tiñor.

Das mit polarem Magnetismus ausgestattete, blauschwarze Gestein führt in dichter Grundmasse makroskopisch sichtbar zahlreiche Feldspathschüppchen und -leisten, Magnetit, wenige Augite und ölgrüne Olivenkörner. Ferner liegen Hohlräume von verschiedener Grösse im Gestein. Durch ungewöhnliche Grösse auffällig ist eine 6 mm lange und 2 mm breite Feldspathleiste von muschelig glasigem Bruche.

Mikroskopisch betrachtet treten in einem an Menge zurücktretenden hellen Glase vorwiegend Feldspathleisten, dann grünlicher Augit, in Zersetzung begriffener Olivin, Magnetit, wenig Hämatit und Titaneisen auf. Die Hohlräume zeigen keine Ausfüllung. Einsprenglinge fehlen, wenn auch einige Feldspathe und Augite grössere Formen als die übrigen besitzen. Die Struktur kann fast hypidiomorph-körnig genannt werden.

Die über die durchschnittliche Grösse (Länge 0,01—0,4 und Breite 0,01—0,04) hinausgehenden Feldspathe haben sehr zierlichen Zonenaufbau. Zwillingsbildungen sind sowohl nach dem Albit- wie nach dem Periklingesetze erfolgt. Die Auslöschungsschiefe beträgt etwa 30°. Als Einschlüsse finden sich Magnetit, Hämatit, Augit, Glasstreifen mit schwarzen und grünlichen Körnern. Am häufigsten finden sich die Glastheile auf den Zwillingskanten abgelagert.

Der Augit hat wenig gute Krystalle geliefert, meist kommen Körner vor bis zu 0,15 mm Länge und 0,06 mm Breite. Er ist vielfach mit Magnetit vergesellschaftet, den er auch einschliesst.

Die mehr in Krystall- als Körnerform auftretenden Olivine erreichen 0,36 mm Länge und 0,08 mm Breite. Ausser den gewöhnlichen Einschlüssen sind lange Apatitnadeln in ihnen deutlich zu erkennen. Nur wenige Olivine haben sich frisch erhalten; die meisten sind stark, fast völlig in Eisenoxydhydrat umgewandelt.

Ueber die grossen, interessanten Wachsthumsformen des Magnetits ist früher gesprochen worden.

Glas ist nur in geringer Menge vorhanden. Unverkennbar tritt es da hervor, wo zahlreich in ihm angehäufte Körnchen heller oder dunkler braune Partien bilden.

Gestein (A) von las Playas.

Eine bräunlichschwarze Grundmasse aus Feldspathschüppchen, Magnetit und viel zersetztem Olivin enthält allein Olivin in grösseren Krystallen ausgeschieden. Dieselben sind gänzlich umgewandelt, randlich in Eisenoxydhydrat, innen in grüngelbliche Serpentinsubstanz von auffälliger Weichheit, die mit dem Fingernagel geschabt werden kann. Sie löst sich aber in Salzsäure, kann daher nicht für Antigorit oder Speckstein gehalten werden. Die Serpentintheile finden sich auch an Stellen, wo keine Olivine ursprünglich vorhanden waren, theils in sehr schmalen kurzen Streifen, theils in Nestern. Hier hat sich Kalkspath mit ihnen gemischt und ragt in wasserhellen kugligen Gebilden in die Hohlräume der Nester hinein.

Mikroskopisch untersucht bilden in einem nur stellenweise deutlich auftretenden, sonst kaum als schwacher Hauch zwischen den Krystallgebilden vorhandenen hellen Glase Feldspathe als vorwaltender Bestandtheil, zersetzte Olivine, Augit, Magnetit, Hämatit und Apatit ein fast völlig krystallines Gewebe, aus welchem Olivine und wenige Augite als Einsprenglinge hervortreten, so dass sich eine holokrystallin-phorphyrische Gesteinsstruktur ergiebt.

Die Auslöschungsschiefe der Feldspathe beträgt 18—22°. Ihre Länge schwankt zwischen 0,04—0,26 mm, ihre Breite zwischen 0,01—0,26 mm. Die an den grösseren Individuen auftretenden Zonen löschen gleichmässig aus. Zahlreich sind Einschlüsse von Augit und Magnetit, seltener die von Hämatit und dunkelbraunen Glasresten. Das von den zersetzten Olivinen herstammende Eisenoxydhydrat ist auch in die Feldspathe eingedrungen und hat beträchtliche Ablagerungen veranlasst.

Die Olivine sind ursprünglich in reichlicher Menge vorhanden gewesen von 0,02 mm im Durchmesser messenden Körnern an bis zu Krystallen von 0,78 mm Länge und 0,48 mm Breite. Von Olivinsubstanz ist aber nirgends mehr etwas erhalten. Zwischen den Serpentinfasern im Innern hat sich auch etwas Kalkspath abgelagert.

Die Grösse der grünlichen Augite sinkt noch unter diejenige der Feldspathe beträchtlich herab. Es ist nur ein grosser Einsprengling von 0,84 mm Länge und 0,72 mm Breite vorhanden; derselbe ist aber völlig zerbrochen und die einzelnen Theile durch zwischengedrängte Gesteinsbasis auseinandergepresst.

Das wenige Glas ist mit Körnerhaufen durchsetzt.

Im polarisirten Lichte wird der Kalkspath durch das bunte Polarisationsbild seiner feinen Schüppchenaggregate erkennbar. Wendet man nur den Analysator oder Polarisator allein an, so macht sich beim Drehen des Schliffes ein eigenthümlicher Wechsel im Aussehen des Kalkspathes bemerkbar, der Art, dass das Mineral in der einen Stellung völlig farblos und durchsichtig ist, senkrecht dazu graue Ränder zeigt. Es muss dies von zufälligen, durch die häufige Uebereinanderlagerung der Kalkspathschüppchen hervorgebrachten Lichtbrechungserscheinungen (vielleicht totalen Reflexionen) abhängen.

Gestein zwischen Mojon und Golfo.

Das schwarze, schlackige Gestein mit zahllosen Blasenräumen hat ölgrüne, frische Olivine in grosser Zahl ausgeschieden. Manche der Hohlräume sind mit einer braunrothen, leicht zerreiblichen Masse erfüllt, die man zunächst für verwitterte Olivine anzusehen geneigt sein könnte. Jedoch lehrt der Mangel an Krystallform und die deutlich als Blasenraum erkennbare Unterlage der fraglichen Substanz, dass es ein Infiltrationsprodukt sein muss. Bei Behandeln mit warmer und kalter Salzsäure war kein Brausen bemerkbar; eine Deutung auf Calcit, Dolomit oder ein anderes Carbanat ist also ausgeschlossen. Da beim Zerdrücken sich neben Eisenglimmerschüppchen unregelmässig begrenzte, fast farblose Blättchen unter dem Mikroskope zeigten, die auf polarisirtes Licht nur wenig Einwirkung ausübten, so liegt die Annahme von Kaolin nahe.

Der Schliff zeigt in einem stark zurücktretenden gelbbräunlichen Glase lange wohlbegrenzte Feldspathsäulen neben Feldspathen ohne scharfe Form, frischerhaltene, helle, grosse Olivine, der Farbe nach wenig davon unterscheidbare Augite und viele kleine Magnetite in zierlichen Aggregationsformen. Einsprenglinge hat nur der Olivin geliefert. Durch das massenhafte Auftreten des Magnetits ist der grösste Theil des Schliffes schwarz gefärbt. Die Füllsubstanz der Hohlräume bietet auch im Schliff ein kaolinartiges Aussehen; sie ist durch Eisenglimmer gelblich gefärbt. Die Struktur des Gesteinsgewebes ist hypokrystallinporphyrisch.

Die Auslöschungsschiefe der Feldspathe beträgt ungefähr 25°. An einigen Stellen könnten sie auch in Folge flächenartiger, nicht idiomorpher Ausbildung und undulöser Auslöschung für Nephelin gehalten werden, doch sprach die mikrochemische Prüfung gegen das Vorhandensein dieses Minerals.

Die Olivine erreichen Längen von 1,56 mm und Breiten von 0,66 mm, sinken aber auch bis 0,15 mm Länge und 0,12 mm Breite herab. Völlig frisch zeigen sie höchstens randlich und auf Rissen eine geringe Menge eingedrungenen Eisenoxydhydrates.

Die Augite haben eine nur wenig vom Olivin abweichende, schwach grünliche Farbe. Sie erreichen etwa die Grösse der mittleren und kleinen Olivine. Oefters aggregiren sie sich unregelmässig.

Alle drei Gemengtheile sind von der Gesteinsbasis angenagt, umschliessen Magnetit, der weit grössere Formen zeigt als in der Basis; Augit und Feldspath hüllen auch Augitmikrolithen und Glasreste ein.

Das Glas der Gesteinsbasis ist mit sehr vielen Augitmikrolithen erfüllt.

Gestein (A) von las Granadillas.

Die mit einzelnen grösseren Blasenräumen versehene dunkelgraue, dichte Grundmasse des Gesteines enthält sehr viele hellglasige Feldspathe in Krystallen und Körnern, Augite in nicht grosser Anzahl, Magnetit und honiggelbe Olivine, die randlich und auf Sprüngen durch Eisenoxydhydrat roth oder rothgelb gefärbt sind, während die inneren Theile noch frisch geblieben sind. In den Blasenräumen finden sich knospenförmige Zeolithbildungen, deren nähere Bestimmung bei ihrer Kleinheit und geringen Menge im Handstück nicht möglich war.

Unter dem Mikroskope fallen grosse Feldspath- und Olivinkrystalle in die Augen, die einsprenglingsartig in einem Gesteinsgewebe von viel Feldspath, hellgrünlichen Augitstücken, Magnetit und Apatit liegen. Die Gesteinsstruktur ist daher holokrystallin-porphyrisch zu nennen. Das durch Zersetzung der Olivine gebildete Eisenoxydhydrat hat sich weiter verbreitet und röthlich gefärbte Stellen im

Schliff da erzeugt, wo auch keine Olivine vorhanden waren. In einzelne Hohlräume ragen strahlige Kugeln jenes Zeolithes.

Die Menge der Feldspathe ist so bedeutend, dass sie gleichsam die Träger der übrigen Krystallauscheidungen (Augit, Olivin, Magnetit, Apatit) zu sein scheinen. Obgleich sie sich bei ihrer Ausscheidung gegenseitig gehindert haben, so dass eine allseitig ungestörte Formausbildung nicht anzutreffen ist, so kommen doch Grössen bis 1,44 mm Länge und 0,27 mm Breite vor. Die kleinsten Feldspathe messen nur etwa 0,09 mm Länge und 0,02 mm Breite. Zwillingsbildung nach dem Albitgesetze tritt sehr gut und vielfach wiederholt auf; die Grenzen der Zwillingslamellen sind schon im gewöhnlichen Licht wohl erkennbar. Die Auslöschungsschiefe schwankt zwischen 17—32°, so dass ein basischer Feldspath anzunehmen ist. An Einschlüssen herrscht grosser Reichthum. Ausser den schon erwähnten anderen Gesteinsgemengtheilen treten besonders Glaseinschlüsse von brauner oder bräunlichgrüner Farbe auf; dieselben lagern häufig in der Mitte oder bilden Schnüre. Seltener finden sich bräunliche Mikrolithe. Büschel von längeren und kürzeren Apatitnadeln durchspiessen die Feldspathe. Bezüglich vermeintlichen Nephelins gilt das beim vorigen Gestein Gesagte.

Die Olivine sind sämmtlich abgeschmolzen und ausgefressen, besonders die grösseren; zuweilen sind sie in mehrere Stücke getrennt, die ihre Zusammengehörigkeit noch durch gleichzeitige Auslöschung darthun. Sie erreichen kaum die Hälfte der Feldspathgrösse. In ihnen kommen wenige Magnetite und bräunliche Glaseier vor.

Ebenso abgeschmolzen und zerfressen sind die grünlichen Augite, die in unregelmässigen Aggregaten bei einander lagern. Sie erreichen nur die Hälfte der Grösse der Olivine, werden aber nicht so klein als diese. Sie umhüllen Feldspathleistchen, Magnetit, röthliche Krystallite und wenige bräunliche Glasreste mit Ausscheidungsproducten.

Auch die Magnetitaggregate haben kleine Augite und wenig Feldspath eingeschlossen. Ein Theil des Eisenoxydhydrats scheint auch von den Magnetiten herzustammen, da sich gerade um diese oft derartige röthliche Bildungen finden.

Zwischen den gesteinsbildenden Mineralien liegen noch bräunliche Glasreste, welche durch Krystallite fast entglast sind.

Lava des Soliman.

Das schwarze, grossblasige Gestein ist polarmagnetisch. Es zeigt zahlreiche Olivine ausgeschieden, die theils frisch, theils in Zersetzung zu Eisenoxydhydrat begriffen sind, ferner Feldspath, Augit und Magnetit. Die Oberfläche des Gesteins sowie die Ränder der Blasenräume sind mit einem dünnen, lehmfarbigen Ueberzuge versehen, welcher der Hauptsache nach aus Kaolinsubstanz und Eisenoxydulverbindungen besteht.

Unter dem Mikroskope tritt ein durch sehr viel Magnetit und Hämatit dunkel gefärbtes Gewebe von Feldspathleisten und Olivinkrystallen auf, in welchem Olivineinsprenglinge von frischem Aussehen liegen. Die Struktur ist eine holokrystallin-porphyrische. Hohlräume des Schliffes sind entweder unausgefüllt oder mit obigem gelbbraunen Ueberzuge in dünner Schicht überkleidet.

Die grossen Olivine erreichen 2—3 mm Länge und 2 mm Breite. Sie sind meist abgeschmolzen und tief ausgefressen. In ihnen liegen Magnetite, grüne Augitmikrolithe, gekörnelte Reste der Gesteinsbasis und röthliche Glaspartikel, die öfters schwarze Ausscheidungsprodukte führen. Einzelne Olivine haben Eisenverbindungen ausgeschieden.

Die schmalen und meist kurzen Feldspathleisten sind stark verzwillingt nach dem Albitgesetze und löschen unter einem Winkel von 23—35° aus. Die Einschlüsse,

Augitmikrolithen, Hämatit und röthliche Glasreste, sind meist nach der Längsachse gerichtet.

Auch die grünen Augite sind abgeschmolzen und ausgefressen. Sie umhüllen Augitmikrolithen, Magnetit und schwarze Körnchen.

Die Apatite durchspiessen sowohl den Feldspath wie den Augit.

Um den Magnetit zeigen sich vielfach die rothen Höfe von Eisenoxydhydrat. Da die letztere Substanz allmählich in schwarzen Hämatit übergeht, so ist eine secundäre Bildung dieses Eisenoxydes wohl annehmbar. Rothe Stäbchen, die öfters unter einem Winkel von etwa 70° an einander stossen, dürften zum Eisenoxydhydrat gerechnet werden, mit dem sie bei auffallendem Lichte in der Farbe übereinstimmen.

Glas ist nicht sicher nachweisbar, da die schwarzen Gemengtheile die nicht deutlich krystallinischen Stellen des Schliffes erfüllen.

Gestein (B) von las Granadillas.

Das blaugraue, kleinkörnige, an einzelnen Stellen dichte Gestein mit wenigen kleinen Hohlräumen lässt Feldspathkörner und -schüppchen, Augite, randlich in Eisenverbindungen umgewandelte Olivine, die 3—4 mm Länge und 2 mm Breite erreichen, ferner Magnetit erkennen. In grössere Hohlräume einer Seite des Handstückes (wahrscheinlich Aussenseite) ragen Krystallausscheidungen des Gesteines frei hinein. Es sind Tafeln eines triklinen Feldspathes von der Gestalt der gewöhnlichen Gypskrystalle; dieselben besitzen eine Auslöschungsschiefe von 14° gegen die Kanten, aber keine Zwillingsbildung; sie dürften Albit sein. Diese werden von langen dünnen Nadeln heller Farbe durchspiesst, welche parallel auslöschen und sich als Apatit erwiesen.

Endlich ragen noch nadelförmige oder dünnsäulige, glänzende Krystalle von braungrüner Farbe dazwischen vor. Dieselben stimmen mit dem in Basaltlaven der Eifel etc. gefundenen Porricin überein. Stellenweise ist das Gestein auch kalkhaltig.

Das krystalline Gesteinsgewebe des Schliffes besteht aus vorwaltendem Feldspathe, in welchem mehr oder weniger in Eisenoxydhydrat umgewandelter Olivin, mattbräunlicher und grüner Augit, Magnetit, Apatit, Hämatit liegt. An einigen Stellen ist Kalkspath vorhanden. Die Büschel von Apatit durchdringen besonders den Feldspath. Die Struktur ist die hypidiomorph-körnige.

Ueber die Feldspathe ist dasselbe zu sagen wie beim Gestein (A) desselben Fundortes. Durch die Menge der Krystallitenhaufen sind manche Feldspathe wolkig getrübt.

Auch die Olivine gleichen in Bezug auf Form, Einschlüsse und Umwandlung denen des früheren Gesteins. An Grösse übertreffen seine Individuen noch diejenigen des Feldspathes. Länge der Olivine bis 1,2 mm, Breite bis 0,84 mm, die kleinsten Formen haben etwa 0,06 mm Durchmesser. Für den verschiedenartigen Gang der Umwandlung der Olivine in Eisenoxydhydrat, über welchen schon im allgemeinen Theile Näheres gesagt ist, finden sich hier gute Beispiele.

Die Grösse der Augite ist geringer als die der Olivine und Feldspathe. Der grösste Theil ist bräunlich gefärbt, die übrigen sind grün und schwach pleochroitisch.

Wechselnde Eigenfarbe der verschiedenen Partien eines Individuums ist hier eine häufige Erscheinung; eigenartig ist die Zerfaserung vieler Augite an den Enden der Säulen. Als Einschlüsse finden sich Magnetite und bräunliche bis dunkle Krystalle. Aneinanderlagerung der Augite zu regellosen Aggregaten trifft man auch hier.

Die ziemlich grossen Magnetite (bis Augitgrösse) sind scheinbar nicht von Zersetzung verschont geblieben. Rothe Höfe um dieselben zeugen für Umwandlung in Eisenoxydhydrat.

Ob der Hämatit primärer Gemengtheil ist oder erst secundär aus dem Eisenoxydhydrat der Olivine und Magnetite entstanden ist, lässt sich nicht sicher behaupten.

Glassubstanz scheint nicht vorhanden zu sein. Einige gekörnelte Partien, die ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht sind, bestehen aus Krystalliten der secundären Eisenverbindungen, wie ihre Uebereinstimmung mit solchen im auffallenden Lichte beweist.

Gestein (C) von las Granadillas.

Feinblasige, dunkelrothbraun gefärbte Brocken verschiedener Grösse liegen in einem blauschwarzen, dichten Gesteine welches auf Spalten auch rothbraun gefärbt ist in Folge Ablagerung von Eisenverbindungen. In dem Gestein sind nur wenige Krystalle von Olivin, Augit, schwarzbrauner Hornblende und Magnetit erkennbar; auch einzelne kleine Pyrite waren in Hohlräumen zu finden. Weissglänzende, biegsame Blättchen von metallischem Habitus wurden losgelöst vom Magneten angezogen und erwiesen sich als metallisches Eisen.

Der Schliff zeigt keinen Gesteinsunterschied zwischen den poröseren und dichteren Partien wie das makroskopische Bild wohl vermuthen lässt. Die Verschiedenheit ist nur durch zahlreichere Häufung der mit Eisenoxydhydrat umlagerten Hohlräume an einzelnen Stellen erzeugt. In dem durch viel feinen Magnetitstaub dunkel gefärbten Grundgewebe aus kleinen Feldspathleisten, grünlichen Augiten, Olivin, Magnetitkörnern, Apatit und Hornblende liegen wenige grössere Individuen von Augit, Olivin und Hornblende, Um diese ziehen die Feldspathe in Fluctuation herum.

Helles Glas ist nur noch spärlich vorhanden, so dass die Structur als fast holokrystallin-porphyrisch zu bezeichnen ist.

Feldspathe und Magnetite sind die vorwiegenden Bestandtheile. Beide sinken zu nicht mehr messbaren Grössen herab. Die grössten Feldspathe sind 0,18 mm lang und 0,01 mm breit, die grössten Magnetite 0,24 mm im Durchmesser. Die Auslöschungsschiefe der Feldspathe beträgt ungefähr 7°. Ihre Einschlüsse sind Augitmikrolithen und Magnetit.

Von den grünlichen Augiten haben die kleineren vollkommene Krystallgestalt, die grösseren (bis 0,4 mm im Durchmesser) erscheinen abgeschmolzen. Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid ist nicht selten. Die Einschlüsse sind dieselben wie bei Gestein (A) derselben Oertlichkeit.

Nur etwa halb so gross als die Augite sind die braunen pleochroitischen Hornblenden. Dieselben zeigen ebenso wie die Augite zuweilen verschiedene Farbentöne an demselben Krystalle (Fig. 6); diese Partien löschen dann auch verschieden aus. Wie die grösseren Augite sind sämmtliche Hornblenden abgeschmolzen und mit einer Zone von Eisenerzen umgeben; einzelne auch zerbrochen. Die Umwandlung der Hornblendesubstanz in Augit ist bei der allgemeinen Betrachtung der Hornblende erwähnt worden. In den noch erhaltenen Hornblenden finden sich augitähnliche Kryställchen, die in Folge höheren Brechungsexponenten sich reliefartig aus der Hornblende herausheben, ferner bräunliche Glasreste und parallel der Längsrichtung gerichtete dunkle Nädelchen, welche vielleicht Rutil sein könnten.

Die Zahl der Olivine ist nicht beträchtlich, dazu meist klein. Einzelne treten einsprenglingsartig auf und erreichen 1,14 mm Länge und 0,6 mm Breite. Um diese hat sich eine breite Zone von vorwaltenden Augitkrystallen und Hornblendestücken in regelloser Anordnung gebildet; es hat fast den Anschein, als ob hier ein umgewandelter Rand von Olivin vorläge. In den grösseren Olivinen finden

sich wenige Magnetite, dunkle Glasblasen, Bänder von braunen Glasbläschen, in einem derselben auch dunkle Nadeln parallel der Längsrichtung, ganz ähnlich denen in der Hornblende (Rutil?). Alle Olivine sind frisch erhalten.

Ein helles Glas ist in sehr geringer Menge noch vorhanden.

Gestein (B) von las Playas.

Ein mit grossen, unausgefüllten Hohlräumen versehenes, sonst dichtes, dunkelgraues Gestein enthält makroskopisch sichtbar vorwiegend Feldspath, dann Olivin, wenig Magnetit und Augit.

Unter dem Mikroskope treten aus einem krystallinen Grundgewebe von Feldspath, Olivin, Augit, Magnetit, Hämatit und Apatit grosse Feldspathkrystalle hervor, hinter denen Augit- und Olivineinsprenglinge an Grösse weit zurückstehen (holokrystallin-porphyrische Struktur).

Die Grösse der Feldspathe steigt bis 2,46 mm Länge und 1,08 mm Breite. Ihre Zwillingsbildungen mit Auslöschung nach derselben Seite in beiden Zwillingshälften sind im allgemeinen Theile bei Feldspath erwähnt worden.

Die meisten haben eine Auslöschungsschiefe von 35—39°, andere von 12—16°, sodass zwei Arten von Feldspathen anzunehmen sind. Die kleinen Feldspathe bilden den Hauptgemengtheil des Gesteins. Als Einschlüsse enthalten sie Augit, Magnetit, Feldspath, Hämatit und Globulite.

Die grünlichen Augite scheinen schnell auskrystallisirt zu sein, da sie wenig scharfe Formen zeigen. Ihre grösste Länge beträgt 0,25 mm, die grösste Breite 0,06 mm. In ihnen liegen Augitmikrolithe, Magnetit, auf Sprüngen auch Hämatit.

In Ausbildungsform und Grösse gleichen die Olivine den Augiten. Sie umhüllen Magnetite und röthliche Glasreste, deren länglich gezogene Formen parallel der Längsaxe

der Olivine gerichtet sind; zuweilen finden sich in dem Glase auch Bläschen und schwarze säulige Ausscheidungsproducte. Die kleineren Olivine haben ziemlich stark, die grösseren nur randlich Eisenverbindungen ausgeschieden.

Der Hämatit tritt sowohl in seiner schwarzen wie röthlich durchscheinenden Art (Eisenglimmer) auf.

Ein helles Glas ist an einigen Stellen zu bemerken. Seine Menge ist sehr gering.

Lava des Tesoro bei Tamaduste.

Makroskopisch sind in dem schwarzen, sehr stark blasigen Gesteine von sonst dichter Beschaffenheit sehr viel frische Olivine, wenig Augite, Magnetite und einige Feldspathschüppchen zu erkennen, letztere besonders auf den Wandungen der Blasenräume. Ein stark blau angelaufenes metallisches Mineral, welches sich an den Rändern mit Rost überzogen hatte, erwies sich als metallisches Eisen.

Die mikroskopische Struktur ist hypokrystallinporphyrisch. In einem zurücktretenden braunen Glase liegt ein krystallines Gewebe von Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit, Apatit, von denen Augit und Olivin grössere Formen bilden.

Der Feldspath tritt nur in Leisten auf (Länge von 0,03—0,43 mm; Breite von 0,006—0,09 mm). Die Auslöschungsschiefe beträgt 26—32°. Einschlüsse ähnlich wie beim vorigen Gesteine.

Der vorwiegend entwickelte Gemengtheil ist der theils grünliche theils bräunliche Augit, der sowohl in gut ausgebildeten Krystallen wie auch in Körnern auftritt. Seine Einsprenglinge werden 0,84 mm lang und 0,3 mm breit.

Die Formen des Olivins gelangen zu gleicher Grösse, sind aber wenig scharf umgrenzt. Beide Minerale enthalten Magnetit, der Augit auch noch Mikrolithen der eigenen Art.

Sehr reichlich ist auch der Magnetit vertreten, besonders in zierlichen Aggregatformen, wie sie Zirkel abbildet.

Ausserdem treten noch schwarze Blättchen von verschiedener Dicke auf. Dieselben können Hämatit sein oder auch dem makroskopisch nachgewiesenen Eisen angehören.

Das braune Glas ist mit zahlreichen Augitmikrolithen, Globuliten und jenen Magnetitaggregaten dicht erfüllt.

Gestein unter Alto del mal paso nach Monte Hueco zu.

Das schwärzlichgraue, dichte Gestein hat Augite in guter Krystallform ($\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $\infty\breve{P}\infty$, P) bis zu 7 mm Länge und 5 mm Breite, ferner gelbgrünlichen Olivin von derselben Grösse in gerundeten Formen und Magnetit ausgeschieden.

Dieselben porphyrischen Ausscheidungen finden sich unter dem Mikroskope in einem aus Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit, Titaneisen, gediegen Eisen, Apatit und zurücktretendem Glase gebildeten Grundgewebe; dasselbe ist durch die zahlreichen schwarzen Erzgebilde dunkel gefärbt. Die Struktur ist hypokrystallin-porphyrisch.

Die grünlich gefärbten Augite sind meist mit einer braunröthlichen Randzone umgeben. An mehreren Krystallen ist die Spaltbarkeit nach beiden Prismenflächen vorzüglich sichtbar. Auffallend ist, dass die grossen Augite trotz ihrer guten Formbildung, die auf langsame Krystallisation schliessen lassen könnte, sehr viel Grundgewebe in sich eingeschlossen haben. Die eingeschlossenen Magnetite bilden am Rande öfters der Begrenzung parallele Kränze. Ein mit diesen Magnetiten zusammen vorkommendes, ölgrünes, pleochroitisches Mineral von kurzsäuliger Form oder hexagonähnlichen Durchschnitten ist am besten auf Hornblende zu deuten. Ob hier eine Neubildung von Hornblende vorliegt, lässt sich nicht sicher nachweisen; allerdings sind auch die beiliegenden Magnetite theilweise in Umwandlung zu Eisenoxydhydrat begriffen.

Die Olivine sind dagegen sämmtlich frisch erhalten; ihre Ecken sind gerundet. Ueber Einschlüsse in ihnen ist dasselbe zu sagen wie beim Augit.

Von den nur im Grundgewebe vorkommenden Feldspathen löschen die meisten mit 10—21° Neigung gegen die Zwillingskante aus, andere zeigen keine Zwillingsbildung, haben wenig scharfe Form und geringe Einwirkung auf das polarisirte Licht. Man könnte sie für Nephelin halten, wenn nicht der mikrochemische Versuch die Abwesenheit dieses Minerales dargethan hätte.

Einsprenglingsartige Magnetite erreichen 1,53 mm Länge und 0,9 mm Breite. An den kleinen Individuen ist wie an den Magnetiten im Innern der erwähnten Augite eine beginnende Umwandlung zu bemerken.

Das gediegene Eisen bildet langgestreckte, unregelmässig gestaltete Stabformen. Ein Zusammenhang desselben mit Magnetit ist hier nicht aufgefallen.

Das zurücktretende, an einzelnen Stellen sehr deutliche helle Glas enthält viel Augitmikrolithen und Globulite von grüner bis schwarzer Farbe.

Gangartiges Gestein am Pic del Risco.

Das feinkörnige, grünlichgraue, uneben schiefernde Gestein hat viel Feldspathschüppchen in paralleler Lagerung, wenig Augit und Magnetit ausgeschieden.

In ihm eingeschlossen liegt ein rundliches Stück eines dichten, schwarzen Gesteines, aus welchem reichlich Augit, Magnetit und ein Olivin hervorragt. Der Einschluss schneidet scharf gegen das umgebende Gestein ab.

Der Schliff, welcher durch Gestein und Einschluss zugleich geführt ist, zeigt ebenfalls scharfe Grenzen zwischen beiden. Im folgenden soll das mikroskopische Bild beider Gesteine besonders beschrieben werden.

A. Das umschliessende Gestein.

Es ist ein krystallines Gewebe aus Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit, Titaneisen und Apatit ohne Einsprenglinge. Die Struktur ist hypidiomorph-körnig. Fluktuation ist besonders an der Grenze zum eingeschlossenen Gesteinsstücke ausgezeichnet deutlich.

Die durchschnittliche Grösse der Feldspathleisten beträgt 0,3 mm Länge und 0,06 mm Breite. Die Auslöschung ungefähr 12—25°. In ihnen liegen Augitpartikel und -mikrolithen, von letzteren abweichende, dunkle kurzstabförmige Mikrolithen und Globulite grünlicher, rother und schwarzer Farbe.

Der grünliche und röthliche Augit hat meist kleine Körner gebildet, erreicht aber auch 0,48 mm Länge und 0,3 mm Breite. An einigen Individuen umlagert die grünliche Augitsubstanz die röthliche, die durch besonderen Reichthum an Magnetit ausgezeichnet ist.

Die kleinen Olivine (etwa 0,12 mm im Durchmesser) sind stark in grüne Serpentinsubstanz umgewandelt, so dass nur noch unbedeutende Kerne frisch erhalten sind. Die Serpentinsubstanz hat sich durch den ganzen Schliff hin verbreitet; hieraus erklärt sich wahrscheinlich auch die grünlichgraue Farbe des makroskopischen Gesteinsbildes.

Die Zersetzung hat auch die Magnetite ergriffen, welche rothe Höfe von Eisenoxydhydrat um sich ausgeschieden haben.

B. Der eingeschlossene Gesteinsbrocken.

In dem durch viel Magnetit dunkel gefärbten krystallinen Grundgewebe aus Feldspath, Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit, Titaneisen, Biotit und einem fraglichen Minerale von gelblicher Farbe und säuliger Form (ähnlich Apatit) liegen grosse Krystalle von Augit und Olivin. Die Struktur ist demnach holokrystallin-porphyrisch. An einigen Stellen der Contactgrenze ist das umschliessende Gestein in das

umschlossene eingedrungen und füllt Räume aus, in denen losgelöste Stücke des eingeschlossenen Gesteins von dem eingedrungenen Gesteinsgewebe umgeben sind. Sonst sind Hohlräume in dem umschlossenen Gesteinsbrocken nicht zu finden.

Die bis zur Kleinheit von dünnen Strichen herabsinkenden Feldspathe haben 25—32° Auslöschungsschiefe und schliessen Augit und Magnetit ein.

Der flächenartig ausgebreitete, allotriomorphe Nephelin hält ausser viel Augit und Magnetit auch noch Titaneisen und secundär gebildeten Eisenglimmer umschlossen.

Die Olivine erreichen die bedeutendste Grösse (bis 2,22 mm Länge und 1,68 mm Breite), es kommen aber auch sehr kleine Formen zahlreich vor. Alle haben gute Krystallgestalt. Die grösseren sind randlich, die kleinen fast völlig in Eisenoxydhydrat verwandelt. Ausser Magnetit treten in ihnen ungeheuer viel feinste Bläschen röthlichen Glases auf, die in Folge der Strahlenbrechung dunkel erscheinen und den Olivinen ein schwarz bestäubtes Aussehen verleihen.

In die Augite dringen Schläuche des Grundgewebes. Magnetite bilden in ihnen dem Rande parallele Kränze; röthliche Glasreste mit oder ohne Bläschen durchziehen dieselben; endlich treten noch Reste eines stark glasigen Grundgewebes darin auf.

Der Biotit ist in sechsseitigen Blättchen von brauner Farbe ausgebildet, die öfters übereinander lagern.

Die besonders an den hellen Stellen des Schliffes auftretenden intensiv röthlichgelben Säulen, von denen einige parallel auslöschen, schneiden gewöhnlich mit gerader Endfläche ab; ein Querschnitt besass rechteckige, nahezu quadratische Form. Eine Säule glich einem hexagonalen Prisma mit basischen Pinakoid. Es ist vielleicht eine rhombische Combination aus rhombischer Säule mit einem der seitlichen Pinakoide und der Basis. Andere Krystalle schienen an den Enden von einem rhombischen Doma,

welches der Zone der beiden genannten Pinakoide angehört, begrenzt zu sein. Das Mineral ist nicht pleochroitisch und giebt zwischen gekreuzten Nikols eine wenig auffallende Polarisationsfarbe. Die Vermuthung, dass es Guarinit sei, wurde dadurch widerlegt, dass durch Zerdrücken erhaltene Splitter von wirklichem Guarinit weniger gelbe Farbe und Polarisationsfarben III. Ordnung zeigten. Die lebhaft gelbe Eigenfarbe erinnert an Heldburgit. Die weiteren Eigenschaften des Minerals konnten nicht weiter studirt werden, da die Nadeln nur im Schliff erkennbar, dazu in Nephelin eingewachsen und zum Theil von diesem verdeckt waren.

Die langen Nadeln des Apatits treten besonders im Nephelin auf.

Der eingeschlossene Gesteinsbrocken ist nach diesem Befunde als ein **Basanit** zu bezeichnen, der Biotit und das fragliche Mineral führt.

Basanite.

Gestein unter Risco de Tivataje.

Das graue, dichte Gestein bietet makroskopisch sichtbare Krystalle won Feldspath, Augit und Olivin, ferner Magnetite als winzige Pünktchen. Auch finden sich kleine, runde, unausgefüllte Hohlräume in geringer Anzahl.

Die mikroskopische Struktur ist hypokrystallin-porphyrisch. In einem hellen Glase liegen Feldspathe, Augite, Olivine, Magnetite, Titaneisen, Apatite und Nepheline, von denen die ersten drei auch Einsprenglinge liefern. Die kleinen Feldspathe zeigen die Erscheinung der Fluktuation.

Die Auslöschungsschiefe der Feldspathe beträgt 27—30°. (Länge von 0,04—1,2, Breite von 0,03—0,39 mm.) Eingeschlossen sind Augitmikrolithen, Magnetite und mit dunklen Körnchen erfüllte braunröthliche Glaspartikel.

Die Nepheline treten als gut begrenzte, helle Säulen zahlreich auf, bleiben aber an Menge hinter dem Feldspath zurück. Die Grösse ist die der Feldspathe, ihre Breite 2—3 mal so gross. Unbestimmt begrenzte Nephelinpartien kommen nicht vor. Augitsäulchen und nach der Längsrichtung geordnete schmale Streifen der umgebenden Gesteinsmasse sind eingehüllt.

An Menge den Feldspathen gleich, an Grösse ihnen nachstehend sind die grünlichen, in grösseren Individuen bräunlichen Augite. Ihre Gestalt ist die schlecht begrenzter Säulen; ihre Einschlüsse Magnetit und Augitmikrolithen. Ein breiter Magnetitkranz lässt zuweilen nur einen schmalen Kern und Rand noch frei.

Sonderbarer Art ist ein Augitgebilde, welches aus einer Anzahl nicht zusammenhängender, aber optisch gleichorientirter, bräunlicher Augitstücke, wie sie sonst im Schliffe nicht vorkommen, besteht und eine grosse Menge der sonst vorhandenen Gesteinsgemengtheile, Feldspath, Olivin, grünlichen Augit, zwischen der bräunlichen Augitsubstanz führt, an Menge dieser etwa gleich. Es ist von einem breiten, aus schwarzen Körnern und verzerrten schwarzen Körperchen gebildeten Rande so umgeben, dass die Form eines Augitkrystalles dargestellt wird. Das Gebilde ist ähnlich den Augitbildungen aus Hornblende, wie sie in Figur 8 dargestellt sind; doch fehlt die dort noch vorkommende Hornblende. Eine entsprechende Entstehung wie dort ist hier nicht gut anzunehmen, da Hornblende im Gestein fehlt. Den schwarzen Körnern des Randes geht der metallische Glanz und die tesserale Form ab, doch dürften sie wohl für Magnetit gehalten werden, da dieser auch in dem übrigen Gestein in gleicher Form vorkommt und die Kleinheit das Fehlen des Metallglanzes erklärt. Die übrigen schwarzen verzerrten Gebilde des Randes, die auch im Innern vorkommen, sind vielfach von dunkelbraunen, pleochroitischen Blättchen umgeben, die im polarisirten Lichte dunkel bleiben, demnach Biotit sein dürften.

Es weicht dieses Gebilde von den im allgemeinen Theile beschriebenen Hornblendeumwandlungen zu Augit darin wesentlich ab, dass eine dem Gestein fremde Augitsubstanz vorwiegt. Dieses fremdartige Aussehen des Augits und sein Reichthum an den schwarzen, mit Biotit verbundenen Substanzen, wie sie ebenfalls sonst im Schliffe nicht vorkommen, lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass der Augit von einer anderen Bildungsstätte her in das Magma des vorliegenden Gesteines gelangt, hier theilweise gelöst und das Gelöste durch Gemengtheile des Gesteins wieder ersetzt ist. Die schwarze Randzone ist für primär anzusehen.

Die völlig frischen Olivine sind in Folge ihrer wasserhellen Farbe ohne Polarisation kaum vom Feldspath bezw. Nephelin zu unterscheiden. An Menge stehen sie dem Feldspath nicht nach. Die in der Längsrichtung hineinragenden langen Schläuche von Glassubstanz mit spärlichen Gesteingemengtheilen haben senkrecht zur Wandung stehende schwarze Nädelchen angesetzt.

Die langen hellen Apatitnadeln durchspiessen besonders den Nephelin.

Die Titaneisenglimmer sind Blättchen von hellerer Farbe als der Biotit des fremden Augites, haben keinen Pleochroisinus wie diese und zeigen oft scharfe Sechseckform.

Das helle Glas ist wegen seiner Farbe schlecht sichtbar; sein reichliches Vorhandensein wird durch die oft verschwommene Polarisation der von ihm überdeckten Krystalle und durch die Anwesenheit grosser Mengen braungelb gekörnelter Partien angedeutet.

Gestein bei Tîñor.

Oelgrüne Olivine und Augite mit guter Spaltbarkeit nach ∞P, Magnetit und bei starker Lupenvergrösserung auch Feldspathschüppchen sind die makroskopisch erkenn-

baren Bestandtheile des blaugrauen Gesteins. Die grossen Olivine werden von zahlreichen Hohlräumen mit glatten, gerundeten Wandungen durchzogen, die theils unausgefüllt, theils mit dem Gesteinsgrundgewebe, besonders mit Augit erfüllt sind. Sehr mannigfach gestaltete Hohlräume des Gesteines siud meist leer, auf den Wänden anderer ist eine Kalkspathschicht abgelagert.

Mikroskopisch stellt das Gestein ein krystallines Gewebe von Feldspathleisten, Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit und Apatit dar mit Einsprenglingen von Olivin, Augit und Magnetit, um welche die Feldspathe fluidale Lagerung zeigen. Glas ist kaum noch in einigen gekörnelten Resten vorhanden. Die Struktur ist also holokrystallinporphyrisch.

Die bis 0,54 mm langen und 0,06 mm breiten Feldspathe haben eine Auslöschungsschiefe von etwa 30°. Die gleich langen Nephelinsäulen sind breiter; auch ist flächenartig ausgebreiteter Nephelin vorhanden. In beiden Mineralien liegen Augitmikrolithen, Magnetite und Theilchen des Grundgewebes.

Die hellen Olivine wechseln sehr in ihrer Grösse von Körnern mit 0,02 mm Durchmesser bis zu abgeschmolzenen Krystallen von 3 mm Länge und 1,3 mm Breite. Bezüglich der Hohlräume gilt das oben Gesagte. Sonst umschliesst der Olivin Magnetit und gekörnelte Glaseier von bräunlicher und heller Farbe, sowie Glaskügelchen mit oder ohne Bläschen.

Die grossen Augite (bis 0,92 mm lang und 0,54 mm breit) sind wie viele der grossen Olivine zerbrochen und angenagt. Dieselben haben um grünliche Kerne bräunliche Zonen, die Augite des Grundgewebes sind bräunlich, gehen aber in den kleinsten Formen allmählich wieder zu grünen Farben über. Eine innige Verwachsung der grossen Augite und Olivine weist auf gleichzeitige intratellurische Bildung derselben. Die kleineren Augite ordnen sich vielfach zu

radialstrahligen Sternen. An Einschlüssen sind besonders die Einsprenglinge reich, so dass einzelnen Stellen in ihnen dadurch ganz dunkel geworden sind. In den kleinen finden sich Magnetite und Augitmikrolithen, in den grossen viel Magnetit, Glaskügelchen und Glasbläschen.

Gang bei las Playas.

Das schwarze Gestein ist von zahlreichen Feldspathschüppchen schwach schieferig. Es enthält ausserdem noch Augit, zersetzten Olivin und Magneteisen. Auf den Schieferungsflächen hat sich Dolomit abgelagert.

Die mikroskopische Struktur ist holokrystallinporphyrisch. Aus einem Krystallgemenge von Feldspath, Nephelin, Augit, umgewandelten Olivin, Magnetit und Ilmenit ragen als Einsprenglinge Feldspath, Augit, seltener Olivin hervor. Fluidalstruktur ist sehr gut ausgebildet. Der secundäre Dolomit durchzieht den Schliff in reichlicher Menge.

An den Feldspathen tritt Zwillingsbildung nach Albit und Periklingesetz auf. Die Auslöschungsschiefe beträgt 27—32 °. Die grössten Formen sind 1,3 mm lang und 0,56 mm breit, die kleinsten 0,04 mm lang und 0,01 mm breit. Ausser Augit und Magnetit, die in allen Feldspathen des Gesteins zu finden sind, beherbergen die grösseren noch bräunliche Glaseier.

Die bräunlichen und grünen Augite übertreffen die Feldspathe an Grösse (bis 2,4 mm Länge und 1,57 mm Breite); sie umschliessen Augitstäbchen, Magnetit, die grösseren auch röthliche Glaseier. Ueber das Gittersystem dunkler Stäbchen in dem grössten Augite, wie über die Augitbildung aus Hornblende (Figur 8) ist im allgemeinen Theile gesprochen.

Die Olivine sind meist vollständig in Serpentin und Eisenoxydhydrat umgewandelt, selten sind noch frische

Reste erhalten. Die Zersetzungsproducte haben sich im Gesteine von ihren Ursprungsstellen aus weiter verbreitet.

Der Nephelin gleicht dem im Gestein unter Risco de Tivataje.

Bombenstück von las Granadillas.

Ein blauschwarzes Gestein von anscheinend dichtem Gefüge lässt Magnetit, kleine Feldspathe, Augit und Hornblende erkennen. Letztere ist mit Feldspath vergesellschaftet und bildet in dieser Zusammengruppirung Formen bis 1,5 cm Länge.

Unter dem Mikroskope erscheint in hypokrystallinporphyrischer Struktur Hornblende, Magnetit, Augit als Einsprenglinge in einem Grundgewebe aus Feldspath, Nephelin, Augit, Magnetit, Hornblende, Olivin und Glas.

Durch reichlicheres Auftreten von Glas wird der sonst helle Schliff stellenweise hellbräunlich gefärbt. Unausgefüllte Hohlräume zeigen sich zahlreich.

Feldspathe sind zahlreich, aber nur in kleinen Formen vertreten; ihre Auslöschungsschiefe ist etwa 15 °.

Nephelin wie im vorigen Gesteine.

Auch die Olivine sind klein, randlich in Eisenoxydhydrat umgewandelt. Sie treten besonders in den durch Glas bräunlich gefärbten Theilen des Schliffes auf.

Die Hornblenden sind abgeschmolzen und grösstentheils in Augit verwandelt. Dabei scheint sich neue Hornblende gebildet zu haben.

Die grünen Augite haben bisweilen wie die Hornblenden Magnetitkränze um sich, desgleichen auch in sich.

Gestein von las Playas.

Das blaugraue, mit grösseren nnd kleineren Hohlräumen versehene, an einzelnen Stellen sogar kleinblasige Gestein zeigt viel Feldspath, ferner Hornblende, Olivin, Augit und Magnetit. Die Blasen liegen alle parallel.

Ihre Wandungen sind mit winzigen Krystallüberzügen, besonders von Feldspath und Augit, überzogen.

Die im mikroskopischen Bilde sich zeigende Struktur ist die intersertale. Zwischen vorwiegenden Feldspathleisten sind Augit, Olivin, Magnetit, Ilmenit, Apatit und Glas zwischengeklemmt. Selten kommen grössere Krystalle von Feldspath und Augit vor. Die makroskopisch beobachtete Hornblende fehlt im Schliffe.

Eie Grösse der Feldspathleisten erreicht nur 0,66 mm Länge und 0,15 mm Breite. Die Auslöschungsschiefe beträgt 12—16 °. Sie schliessen die übrigen Gemengtheile in sich ein.

Breitere Säulen sind Nephelin.

Der nächst dem Feldspath am meisten vertretene Gemengtheil ist der grünliche oder bräunliche Augit. Er erreicht nicht die Grösse der Feldspathe, schliesst Magnetit und Augitmikrolithen ein.

Die Olivine sind klein, haben ein frisches Aussehen bewahrt und umhüllen ausser Magnetit noch röthliche Glasreste.

Bräunliches Glas ist noch reichlich vorhanden, aber durch grüne bis schwarze Globulite gekörnelt.

Gestein von Risco de Jinama.

(Gang kurz unter dem Steilrande.)

Viele kleine Feldspathschüppchen, weingelbe Olivine, Augitsäulchen und Magnetit sind von dem grauen Gesteine ausgeschieden. Einzelne rundliche Hohlräume tragen auf ihren Wandungen einen rostfarbenen Ueberzug von Eisenverbindungen, auch ragen die Gesteinsgemengtheile mit kleinen Krystallen in dieselben hinein. Im Gestein liegende metallisch glänzende, dünne, weisse Blättchen geringer Ausdehnung erweisen sich als metallisches Eisen. Uebergiesst man das Gesteinspulver mit Salzsäure, so entwickeln sich langsam und spärlich, aber längere Zeit hindurch Bläschen von Kohlensäure.

Im Schliffe treten Olivine, kleinere Augite und Feldspathe als Einsprenglinge aus einem fast krystallinen Gewebe von Feldspathleisten, Nephelin, viel Augit, Olivin, Magnetit und Apatit hervor. Ein stark gekörneltes braunes Glas ist zwar in geringer Menge vorhanden, doch dürfte die Struktur noch holokrystallin-phorphyrisch zu nennen sein. Kleine Hohlräume sind mit rothbraunem Eisenoxydhydratüberzuge versehen.

Die Feldspathleisten (etwa 0,07—0,54 mm lang und 0,01—0,12 mm breit) haben eine Auslöschungsschiefe von 25—29 °.

Ihnen an Menge gleich ist der Nephelin, der sowohl in idiomorphen Säulen als auch allotriomorph auftritt. In ihm und um denselben ist viel Calcit ausgeschieden, der bei auffallendem Lichte sich als weisswolkige Säume und Flecke kundgiebt, bei gekreuzten Nikols nur sehr schwach polarisirt in Folge seiner feinen Vertheilung. Diese ist offenbar auch der Grund für die langsame Kohlensäureentwicklung aus dem mit Säure befeuchteten Gesteinspulver. Als Einschlüsse treten im Feldspath und Nephelin Augite auf, in ersterem noch Magnetit und gekörneltes Glas.

Der Augit ist der Hauptgemengtheil. Er hat meist bräunliche, aber auch grünliche Farbe; grünliche Zonen umgeben öfters bräunliche Kerne. Die Grösse der idiomorphen Krystalle steigt bis 0,25 mm Länge und 0,13 mm Breite, die Körner gehen bis zu mikroskopischer Kleinheit herab. Eigenartig ist eine augitische Bildung, die zwar Augitform hat, aber nicht aus Augit allein besteht. Optisch gleich orientirte Augitpartikel haben viel Magnetit, Feldspath und Olivin mit in die Augitform hinein krystallisiren lassen. Sonst finden sich in den Augiten nur Magnetit, Augitsäulchen und Globulite eingeschlossen.

Die Olivine haben keine vollständigen Formen mehr. Das grösste Krystallfragment misst 1,14 mm Länge und 0,9 mm Breite. Magnetit findet sich allein als Einschluss.

Der Magnetit erreicht Grössen von 0,18 mm im Durchmesser. Vielfach ist er in Umwandlung zu Leukoxen und Eisenoxydhydrat begriffen; das Nähere hierüber ist im allgemeinen Theile besprochen worden.

Gang über Sabinosa.

Das dichte, nur an einzelnen Stellen poröse und dann auch dunkler grau gefärbte Gestein hat Feldspathe, Augit, Magnetit und sehr kleine weingelbe Olivine ausgeschieden.

Die mikroskopische Struktur ist intersertal, indem ein krystallines, noch etwas gekörneltes Glas enthaltendes Grundgewebe von Augit, Olivin, Magnetit Nephelin, Ilmenit, Apatit zwischen die zahlreichen und allein grössere Krystalle bildenden Feldspathe eingeklemmt ist. Die Feldspathe sind fast gleich gerichtet, deuten also auf Fluidalstruktur. Stellenweise ist der Magnetit dichter gehäuft und bildet innerhalb dieser dunkleren Partien wiederum noch dunklere Flecke.

Die Feldspathe werden 0,9 mm lang und 0,48 mm breit. Nephelin, ähnlich dem des vorigen Gesteines, tritt gegen den Feldspath zurück. Beide umschliessen Magnetit, Augit und gekörneltes Glas.

Der reichlich vorhandene Augit hat nur kleine Formen (bis 0,18 mm Länge und 0,09 mm Breite), von denen die Körner grünlich, die mehr idiomorphen Gebilde bräunlich gefärbt sind. In ihnen liegt Magnetit und Augit.

Die Olivine haben meist ihre Krystallgestalt bewahrt, steigen bis 0,48 mm Länge und 0,07 mm Breite und sind von frischem Aussehen. An Einschlüssen sind sind sie reich; es finden sich darin ausser Schläuchen der Grundmasse langgezogene, röthliche Glaseier mit Ausscheidungsproducten, gewöhnlich inmitten der Krystalle nach der Längsachse gelagert, ausserdem Magnetit, Ilmenit, röthliche Augitmikrolithen, ähnlich den idiomorphen Augiten, und röthliche Glasbläschen.

Die Umwandlungen des Magnetits in Leukoxen finden sich auch hier, aber in geringerem Masse als im vorigen Gesteine.

Gestein über Sabinosa.

(Durchsetzt vom vorigen Gesteine.)

Das porphyrisch ausgebildete Gestein trägt in seiner dunkelgrauen Grundmasse viele grosse Augite und Olivine, auch kleine Magnetite. Die guten Augitkrystalle haben bis 10 mm Länge und 6 mm Breite, die Olivine erreichen etwa 6 mm im Durchmesser.

Dem makroskopischen Bilde entsprechend liegen auch im Schliffe grosse Krystalle von Augit und Olivin in einem mit reichlichem Glase untermischten Grundgewebe von Feldspath, Nephelin, Augit, Olivin und Apatit. Die grossen Olivine sind ganz frisch, die des Grundgewebes mehr oder weniger stark in Eisenoxydhydrat umgewandelt. Die Struktur ist hypokrystallin-porphyrisch.

Die Feldspathe sind gegen die Olivine und Augite nur klein (0,04—0,15 mm lang und 0,01—0,07 mm breit). Die Zwillingslamellen sind äusserst fein. Es ist nur eine mässige Auslöschungsschiefe von 10—20° vorhanden. Augitmikrolithen und Globulite finden sich sowohl im Feldspath wie in den Nephelinsäulen.

Die grösseren Augite haben um grünen Kern bräunliche Zonen, die kleinen sind nur von letzterer Farbe. Gleichlaufend mit dem Rande sind besonders Magnetite eingelagert, in Verbindung mit ihnen auch brauner Glimmer; ferner sind schwarzgekörnelte Glaseier und Glasbläschen, Schläuche des Grundgewebes, in einzelnen Augiten auch ein Feldspath- und Olivinstück zu finden, um welche dann regelmässig Glasblasen lagern. Besonders auffällig ist ein bläuliches, Magnetite führendes Mineralkorn von Eiform, welches schwachen Pleochroismus, aber starkes Brechungsvermögen zeigt, so dass die Ränder dunkel erscheinen. Es

löscht etwa parallel der Längserstreckung aus. Seine Eigenschaften passen auf Korund. Seine Grösse und völlige Umhüllung im Augit spricht gegen die etwaige Annahme, dass es durch das Schleifen in den Schliff gekommen sein könne.

In den Olivinen finden sich nur spärlich Magnetite, selten ein Glasbläschen mit schwarzen Entglasungsprodukten.

Das reichliche helle Glas ist der Träger krystallitischer Ausscheidungen, die sich bisweilen zusammenhäufen.

Apatitnadeln ragen weithin durch Feldspath, Nephelin und Glas.

Lavastrom von los Roques.

(Oestlich von Ermita de los Reyes.)

In dem von Blasen durchzogenen, blauschwarzen Gesteine haben sich sehr viele und theilweise sehr grosse Krystalle von wasserhellem Feldspathe, Hornblende, Augit, weissgelbem Olivin ausgeschieden, ausserdem noch Magnetit. Die Feldspathe werden bis 7 mm lang und breit, der Olivin 5 mm lang und 3 mm breit. Das Gestein hat hierdurch, abgesehen von den Blasenräumen, porphyrischen Habitus. Die Hohlräume sind meist unausgefüllt, die nach der Aussenseite des Gesteins gelegenen mit einem dünnen Ueberzuge von Eisenverbindungen versehen, einige auch mit einem weissen Anfluge, der aber so dünn ist, dass die Substanz desselben nicht näher untersucht werden konnte. Eine Kohlensäureentwicklung auf Zusatz von Säure war nicht wahrzunehmen.

Im Schliffe herrschte eine hypokrystallin-porphyrische Struktur. Die schon genannten Einsprenglinge liegen in einem Grundgewebe, welches aus Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit, Nephelin, Apatit, Hämatit und durch viele schwarze Ausscheidungsprodukte dunkel erscheinendem Glase gebildet ist. Rings um die Einsprenglinge zeigt sich Fluidalstruktur. Die Auslöschungsschiefe

der Feldspathe war nicht genau symmetrisch messbar. Aus annähernd symmetrischen Messungen lässt sich auf eine solche von 25—30° schliessen. Nephelin in Säulenform tritt gegen den Feldspath zurück. Beide Gemengtheile enthalten in sich eingeschlossen Magnetit, Augitmikrolithen, Streifen und Eier entglaster Basis. Einige Feldspathe sind von Grundgewebe fast ganz erfüllt.

In den Augiten liegen Magnetite mit und ohne umgebende Glasbasis, unregelmässig begrenzte Hornblendestücke und Schläuche der Basis.

Die Hornblenden sind sämmtlich stark abgeschmolzen und abgenagt. Um dieselben liegen Magnetitkränze. Zwischen diesen sind bisweilen nur noch wenig Hornblendestücke vorhanden, der übrige Theil wird von Augit, Feldspath und Nephelin eingenommen. An einigen Stellen weist die Form der Magnetithaufen auf die Präexistenz von Hornblende hin, ohne dass Hornblende zu sehen ist, noch auch Augit in beträchtlicher Menge auftritt. Uebergänge hierzu bieten Magnetithaufen, in deren Mitte noch ein kleines Hornblendestück verhanden ist.

Ein allmählicher Uebergang der grossen Olivine in die kleinen des Grundgewebes ist nicht zu finden, eine zeitlich und örtlich getrennte Bildung demnach kaum zu bezweifeln. Die grösseren sind frisch, die kleinen in der Nähe von Hohlräumen theilweise in Eisenoxydhydrat verwandelt, durch welches dann die Ueberzüge der Hohlräume gebildet sind. In den grossen Olivinen findet sich Augit und wenig Magnetit.

In dem reichlich vorhandenen, hellen Glase liegen zahlreiche Augitmikrolithen, Magnetit und schwarze, zackige, unregelmässig gestaltete, oft gekniete, stabförmige Formen, die mit dem Magneten isolirt sich als gediegen Eisen erwiesen.

Der Nephelingehalt des Gesteins ist nicht so bedeutend, dass man dasselbe nicht auch als nephelinführenden Feldspathbasalt bezeichnen könnte.

Gestein vom Drillingskrater über Mercadel und Fuente Hernandez.

Das stark blasige, schwarze Gestein hat grosse Augite (10 mm lang, 7 mm breit und dick) in guter Krystallgestalt ($\infty\bar{P}\infty$, ∞P, $\infty\breve{P}\infty$, P und Zwillinge nach $\infty\bar{P}\infty$), weingelbe Olivine (5 mm im Durchmesser) und Magnetit ausgeschieden.

Die hypokrystallin-porphyrische Struktur des Gesteines zeigt sich im Schliffe in der Ausscheidung obiger Einsprenglinge aus einem Gemenge von vorwaltendem Glase, Augit, Olivin, Feldspath, Nephelin, Magnetit und Apatit.

Feldspath und Nephelin sind nur als kleine Leisten (bis 0,09 mm Länge und 0,03 mm Breite) entwickelt. Die Zwillingslamellen des Feldspathes sind so dünn, dass nicht genau auf Dunkelheit eingestellt werden kann; ungefähr beträgt die Auslöschungsschiefe 25°. Als Einschlüsse finden sich Augitmikrolithen und Magnetit.

Die grünen Augite haben in ihren kleinen Formen dieselbe Grösse und dieselben Einschlüsse. Die Einsprenglinge enthalten weit mehr: Magnetit, allein oder in Verbindung mit braunem Glase von hellerer oder dunklerer Farbe, schwarzbraune Glasreste mit schwarzen Ausscheidungsprodukten und Augitkryställchen.

Die spärlichen Olivine des Grundgewebe werden etwa 0,1 mm lang und 0,09 mm breit. Sie sind wie die Olivineinsprenglinge an den Ecken gerundet und völlig frisch. Magnetit, zuweilen von braunem Glase begleitet, Feldspathstücke lagern in ihnen; seltener sind schwarze Punktschnüre, die sich wirr durch einander winden.

Der Magnetit erreicht die beträchtliche Länge von 1,29 mm und Breite von 0,54 mm.

Seine zahlreichen kleinen Individuen tragen zur Dunkelung des Schliffes wesentlich bei.

Das braune Glas enthält viel Augitmikrolithen und Magnetit.

Gestein vom Pic del Risco.

Das feinkörnige graue Gestein zeigt viel kleine Feldspathe, weingelbe Olivine, in Umwandlung befindlichen Magnetit, sehr wenig Augit.

Unter dem Mikroskope ist ein krystallines Gewebe von Feldspath, Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit, Apatit nebst geringen Glasresten zu bemerken, in welchem Olivine und an Grösse weit nachstehende Augite als Einsprenglinge liegen. Fluidalstruktur ist besonders in der Nähe der letzteren deutlich wahrzunehmen. Die Gesteinsstruktur ist holokrystallin-porphyrisch.

Die Feldspathe ermangeln scharfer Begrenzungen, auch ist die Auslöschung oft undulös, ihr Neigungswinkel beträgt annähernd 24°. Die Leisten messen bis 0,27 mm in der Länge und 0,04 mm in der Breite, allotriomorphe Individuen bis 0,6 mm in der grössten Ausdehnung. Eingeschlossen sind Augit, röthliche Glasschläuche und Körnerhaufen ähnlich denen im Feldspathbasalt vom Gange am Pic del Risco.

Die gleichen Einschlüsse hat der Nephelin, dessen Menge beträchtlich ist.

Auch die Augite sind schlecht begrenzt. Ihre Körner liegen oft dicht beisammen. Sie erreichen Längen bis 0,75 mm und Breiten bis 0,3 mm. Die Farbe ist grünlich und bräunlich. Magnetite mit ihren Umwandlungsprodukten, Augite und röthlich-braune Augitmikrolithe, bräunliche Glasschläuche sind darin ausgeschieden.

Der Olivin bildet die grössten Krystalle (bis 1,53 mm Länge und 1,8 mm Breite). Die kleinen sind weniger gut krystallographisch begrenzt wie die grossen, auch sind sie weniger rein wie diese, in denen nur Magnetit vorkommt. Die kleineren umhüllen noch röthliche Augitmikrolithen und Glaseier mit Ausscheidungsprodukten; randlich sind sie gelblich oder gelbroth gefärbt, ein Zeichen beginnender Umwandlung.

Der Magnetit hat häufig rothe Höfe von Eisenoxydhydrat ausgeschieden. Er ist besonders mit dem Augit vergesellschaftet.

Zwischen den Krystallausscheidungen ist an einzelnen Stellen noch helles Glas nachweisbar.

Nephelintephrite.

Gestein von las Playas.

In dem hellblaugrauen, dichten Gesteine sind Magnetite, schwarze Hornblenden (bis 9 mm Länge und 3 mm Breite), einzelne Olivine, Feldspathkrystalle (bis 6 mm Länge und 2,5 mm Breite) ausgeschieden.

Die mikroskopische Struktur ist holokrystallinporphyrisch. In einem feinkrystallinen Grundgewebe aus Feldspath, Nephelin, Augit, Magnetit, Apatit und zurücktretender Hornblende liegen wenige Einsprenglinge, die dem Feldspath, Olivin, Magnetit und der Hornblende bez. dem Augit angehören. Dieselben sind fast alle abgeschmolzen. Ausserdem treten noch helle oder schwach grünliche, idiomorphe Krystalle von säuligem Aufbau auf, die durch parallel geordnete Interpositionen grau bestäubt erscheinen; sie sind auf Bronzit zu deuten. Fluidalstruktur in der Nähe der Einsprenglinge ist wahrnehmbar.

Der Feldspath bildet den Hauptgemengtheil des Gesteins. Seine Formen sind nicht scharf ausgebildet, da er vielfach die Lücken zwischen den anderen Bestandtheilen ausfüllt; die Ausdehnung ist daher meist nur gering; einsprenglingsartig ist im Schliffe nur ein Feldspath. Die Auslöschungsschiefe beträgt ungefähr 25°.

Der Nephelin tritt in Säulen und in allotriomorphen Gestalten auf. Er wie der Feldspath umschliessen Augit, Magnetit und verschiedenfarbige Krystallite.

Nächst dem Feldspathe ist der grüne Augit der an Menge vorwiegende Gemengtheil. Auch er bildet kleine

Formen. Magnetite, Augitmikrolithe und Krystallite gleich den schon erwähnten finden sich im Augit.

Die eigenartige Verwachsung von Augit mit Hornblende (Fig. 9), sowie die theilweise Umwandlung der im Schliffe vorkommenden Hornblende in Augit ist in der allgemeinen Besprechung der Hornblende erörtert worden.

Ausser den abgeschmolzenen Hornblendeeinsprenglingen sind noch reichlich kleine, unregelmässig begrenzte Stücke von Hornblende ohne Magnetitkranz anzutreffen. Dieselben haben an Pleochroismus, auch an Lebhaftigkeit der Polarisationsfarben verloren und dürften als in Umwandlung begriffene Hornblende anzusehen sein. Es sind vielleicht losgeschmolzene Theile von grossen Hornblenden.

Magnetit ist reichlich vorhanden und erreicht Grössen von 0,33 mm Länge und 0,21 mm Breite. Auch ist eine Verwachsung desselben mit der in Verwandlung begriffenen Hornblende wahrzunehmen.

Olivin tritt nur in einem abgeschmolzenen Einsprenglinge von 1,25 mm Länge und 0,35 mm Breite auf, der randlich und auf Sprüngen schwach Limonit ausgeschieden hat. Er enthält Glasblasen und braune Glaseinschlüsse mit Luftblasen, braunschwarze, schräg getroffene Blättchen von Eisenglanz und eigenartig gestaltete, an Trichitenform erinnernde schwarze Bildungen, die wohl nur dünne, durch Lichtreflexion dunkel erscheinende Glasschläuche sind. Es gehen von einer Längsaxe unter sehr verschiedenen Winkeln Aeste aus, die fast parallel gehen, Knickungen machen und dann wieder fast parallel laufen. Die Längsaxe kann auch fehlen, ohne dass das Gesammtbild ein wesentlich anderes wird. Nach den Enden zu keilen sich diese Bildungen aus; die Aestchen sind bald enger, bald weiter. Auch radialstrahlige Formen, die noch mehr der Trichitenbildung nahe kommen, treten auf. Der Olivin ist nur als accessorischer Gemengtheil des Gesteines aufzufassen.

In zurücktretendem Masse, aber dennoch ziemlich häufig, zeigen sich die hellen Bronzitsäulen, von augitähnlicher oder kornartiger Form (bis 0,27 mm Länge und 0,09 mm Breite); dieselben sind durch Stäbchen, Pünktchen, seltener durch schräg getroffene Blättchen, welche parallel der Längsaxe gelagert sind, dunkel geworden. Die nicht zu stark damit erfüllten Säulen löschen parallel aus. Zur Deutung der Krystalle auf Bronzit passt auch, dass die Axe der kleinsten Elasticität, die mittels Gypsblättchen bestimmt wurde, parallel der Vertikalaxe verläuft. Die Interpositionen sind vielleicht als Titaneisen anzusehen.

Glas ist nicht vorhanden.

Limburgite.

Auswürfling von Mña de la Viña bei R. de Salmore.

Das dunkelrothbraune Gestein ist von rundlichen oder länglichen Blasenräumen so durchsetzt, dass die Gesteinsmasse nur als häutige Wand zwischen jenen übrig ist. Nur an der Oberfläche des Handstückes treten die Poren, kleiner werdend, etwas zurück und lassen die glasige Gesteinsbasis sich reichlicher entwickeln; dieselbe ist hier dunkler gefärbt. Bei der schlackigen Ausbildung ist von Krystallen wenig vorhanden: einige Magnetite, eine schwarze Hornblende, je ein dunkelgrüner Augit und Olivin. Die obere Aussenseite des Handstückes ist gewulstet, die untere grob gerieft, wahrscheinlich durch die Unterlage des Auswürflings.

Unter dem Mikroskope bietet sich eine hypokrystallin-porphyrische Gesteinsstruktur dar. Das nur an dünnen Stellen dunkelrothe, sonst ganz schwarze und undurchsichtige Glas des Schliffes ist von zahlreichen Glasblasen siebartig durchlöchert. Es enthält Magnetit, Augit, Hornblende, spärlichen Olivin und Apatit. Einige schmale Leistchen ohne Zwillingsbildung könnten Feldspath sein, doch ist die Deutung nicht sicher.

Mit Salzsäure behandelt bildeten sich keine Chlornatriumwürfel. Das Gestein ist demnach ein den Feldspathbasalten analoger Limburgit.

Der grüne Augit ist in kleinen Körnern ausgebildet, die sich zuweilen zu grösseren Aggregaten dicht zusammenlagern. Sie enthalten sehr zahlreiche Einschlüsse: Magnetit, Apatitnadeln, Augitmikrolithen, Hornblendesäulchen, Glaseier mit Bläschen, Glaskügelchen, bizarre Glasschläuche mit schwarzen Körnchen, — sämmtliche Glasreste von brauner Farbe — Gasblasen und bei sehr starker Vergrösserung lange dünne Spitzen von schwarzer Farbe, deren Zugehörigkeit fraglich ist, die aber stellenweise so dicht gehäuft sind, dass sie den Augit dunkel färben.

Mit Augit vergesellschaftet tritt die braune, stark pleochroitische Hornblende auf, die man ihres zerfetzten Aussehens halber leicht mit Biotit verwechseln kann.

In der Farbe dem Augit ähnlich sind die ebenfalls kleinen Olivine (bis 0,19 mm lang und 0,07 mm breit).

Ein grösseres Fragment misst allerdings 0,84 mm Länge und 0,36 mm Breite. Eingehüllt sind Hornblendesäulchen, Magnetit, Gasblasen und Glaskügelchen.

Das rothe Glas ist mit nicht durchschnittenen Gasbläschen und Augit(?)mikrolithen erfüllt. An Stellen, wo über einer angeschnittenen Glasblase nur eine sehr dünne Glashaut liegt, zeigt dieselbe gelblich rothe Farbe.

Trotz der verhältnissmässig geringen Menge des Olivin und der Formenkleinheit desselben passt das Gestein doch am besten zu den Limburgiten; die Auswürflingsnatur lässt den Mangel der grossen Krystalle erklärlich erscheinen.

Hornblendeandesit.

Bimsstein von Alto del Mal Paso und Mña de Tenerife.

Der hellgraue Bimsstein hat viel gerundete Feldspathkrystalle (7 mm lang, 6 mm breit, 4 mm dick), sowie schwarze Hornblendesäulen (3 mm lang) und wenige Augite ausgeschieden.

Mikroskopisch treten in einem wasserhellen Glase Feldspathe, Magnetite, Hämatite, wenig Augite und Hornblenden auf, von denen Feldspath und Hornblende Einsprenglinge bilden.

An den Feldspatheinsprenglingen sind die lebhaften Polarisationsfarben (lebhaft orange II. Ordnung bis glänzend grün III. Ordnung nach Rosenbusch's Tafel) auffallend. Auslöschungsschiefe beträgt 10—20 °. Von ihnen werden umhüllt Magnetite, Augite, Hornblendestücke, Gasblasen mit anhängendem Glase und so reichliche Glasreste, dass sie fast die Hälfte der Krystalle ausfüllen.

Die kleinen Feldspathe (bis 0,12 mm Länge und 0,66 mm Breite) haben keine scharfen Formen, meist keine Zwillingsbildung und löschen mit geringer Abweichung gegen die Längsrichtung bez. etwa vorkommende Zwillingskante aus, gewöhnlich ist die Auslöschung undulös.

Die Hornblende tritt gegen den Feldspath entschieden zurück. Auch ihre Formen sind abgeschmolzen und zerbrochen. Die kleinen Individuen erreichen bis 0,17 mm Länge und 0,02 mm Breite. In den grossen Krystallen liegen viel Glaspartien mit Ausscheidungsprodukten, Gasblasen und Mikrolithe.

Grünlicher Augit kommt nur in winzigen, unregelmässig begrenzten Gestalten (bis 0,04 mm lang und 0,03 mm breit) vor und zeigt schwachen Pleochroismus. Seine Menge tritt gegen die übrigen Gesteinsgemengtheile sehr zurück.

Das vorwaltende Glas ist durch grosse und überaus zahlreiche Hohlräume oft in so feine Fäden zertrennt, dass man dieselben nur schwer erkennen kann. Es enthält grünliche Mikrolithe, Magnetit, Augit, Hämatit, sehr viel Gasblasen und Krystallite.

Die Abwesenheit von Apatit und Nephelin ist chemisch nachgewiesen worden.

Basalttuffe.

Die meisten der vorliegenden Tuffbildungen bestehen aus jenen Glaslapillis, die im unzersetzten Zustande nach Sartorius Vorgang als Sideromelan, zusammen mit ihren zersetzten, noch glasigen Randzonen als Palagonit bezeichnet werden. Mit diesen Glastheilen sind andere Substanzen gemischt, meist secundäre Produkte; über diese wie über die Eigenartigkeiten der Glaskörner in den einzelnen Gesteinen wird bei deren nun folgender Beschreibung Weiteres angegeben werden.

Palagonittuffe.

Gestein zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda.

Wie porphyrische Ausscheidungen in einer vorwiegenden Grundmasse, so liegen hier in einer bräunlichrothen, dichten und an Menge vorwaltenden Gesteinmasse eckige und rundliche, erbsen- bis bohnengrosse, braune Stücke von blasiger Beschaffenheit, die fast wie fremde Einschlüsse erscheinen. In beiden Ausbildungsarten treten zersetzte Olivine in reichlicher Menge auf, besonders in der blasigen Abart, deren Hohlräume ausserdem noch ganz oder theilweise mit milchweissem Kalkspath oder wasserhellem, oft strahligen Zeolithe ausgefüllt sind. Die Härte des Gesteins ist so gering, dass man es mit dem Messer leicht schaben kann, besonders leicht die blasigen Brocken.

Im Schliffe sind gelbroth bis morgenroth, selten dunkelbraun gefärbte Körner und grössere Brocken der Glassubstanz durch wasserhelle Bänder von Opal verkittet; diese sind wiederum durch kleine und sehr kleine Partikel jenes Glases fast ganz erfüllt. Die Glastheile haben meist eckige, unregelmässig begrenzte Formen und sind mit zahlreichen grösseren und kleineren Blasen versehen, deren Füllung aus Calcit und Zeolithsubstanz besteht.

Die kleinen Glasstücke sind fast völlig, die grösseren wenigstens randlich in Eisenoxydhydrat zersetzt. Im auffallenden Lichte erscheinen die umgewandelten Eisensubstanzen in Folge ihres stärkeren Reflexionsvermögens heller roth als die glasigen Partien, die der Dunkelheit des Gesichtsfeldes entsprechend dunkle, braunrothe Farbe aufweisen. Zuweilen durchziehen braune Glasschlieren die Palagonitkörner; dieselben sind wohl als primäre Bildungen anzusehen.

Das Glas erweist sich trotz der Verschiedenheit der Färbung gleichmässig amorph. In ihm sind grössere und kleinere Olivine (bis 0,63 mm Länge und 0,18 mm Breite), sehr kleine grünliche Augite, wenige, mit dem charakteristischen bläulichen Reflex ausgestattete Magnetite, helle und dunkle Krystallite ausgeschieden; Feldspath war nicht zu erkennen.

Kleine Gasporen werden umschlossen, grössere sind beim Schleifen einseitig angeschnitten worden, die übrigen beiderseits getroffenen erscheinen als Hohlräume. Die Ränder der Blasen sind öfters mit brauner Umwandlungszone von Eisenoxydhydrat umgeben und treten dann, besonders bei den nur tangirten Blasen, als braune Flecke innerhalb des Glases auf. Die allmälige Zersetzung des primären rothen Glas ist an den kleinen Partikeln innerhalb der Opalbänder in allen Stufen erkennbar. Mit Säuren behandelt gelatinirt das Glas.

Die Olivine sind randlich und auf Sprüngen in Eisenoxydhydrat verwandelt, auch innerlich durch Punkthaufen desselben oft stark wolkig getrübt.

Nach dem Mangel an Feldspath wäre man berechtigt, das Gestein auch als einen Limburgittuff anzusehen.

Die Entstehung der Umwandlungsprodukte kann aus dem Palagonitglase allein erklärt werden; die reichliche Kieselsäure des Glases lagerte sich als Opal zwischen die Glasbrocken, der Thongehalt und Alkaligehalt lieferte die

Zeolithe, der Kalkbestandtheil den Calcit und die Eisenmenge das Eisenoxydhydrat. Damit soll allerdings nicht gesagt sein, dass nicht auch chemische Stoffe zu- und weggeführt sein können.

Gestein (A) zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda.

Bis erbsengrosse, eckige, poröse Glaskörner von schwarzer Farbe liegen in einer sehr leicht zerreiblichen, gelbrothen Bindemasse, die ebenfalls Poren und grössere Hohlräume besitzt. Diese wie auch einige Poren der schwarzen Körner sind mit secundären Producten, Calcit und einem zeolithischen Minerale von kuglich-strahliger Aggregation mehr oder minder ausgefüllt. In der Bindemasse finden sich noch Reste jener schwarzen Körner. Aus den glasigen wie nichtglasigen Theilen des Gesteins leuchten spärlich einzelne wasserhelle Täfelchen frischen Aussehens hervor, ihrem Habitus nach sind es Feldspathtafeln. Besonders auffällig ist das beträchtliche Auftreten von völlig frischen Olivinkörnern und -krystallen innerhalb der Bindemasse. Die Calcite ragen an einigen Stellen mit Rhomboëderflächen in die Hohlräume hinein.

Unter dem Mikroskope werden gelbbraune Glaspartien mit breitem, gelbrothen Rande wie auch kleinere Stücke von nur gelbrother Farbe von Bändern sekundärer weisser Ausscheidungsproducte (Calcit und Zeolith) umgeben, auch die zahlreichen grossen Blasen sind damit ausgefüllt. Ausser den grossen durchschnittenen Gasblasen liegen in beiden Glasarten äusserst zahlreiche kleine Gasporen, von denen diejenigen im gelbrothen Glase oftmals mit jenen weissen Neubildungen ausgefüllt sind und dadurch den charakteristischen breiten schwarzen Rand verloren haben.

Braunschwarze Schlieren durchziehen ähnlich wie im vorigen Gesteinsschliffe bisweilen das Glas. Als krystalline Ausscheidungen treten frische Olivine in grosser Zahl und

wenige winzige Magnetite auf. Feldspath ist nicht zu entdecken; doch braucht dieser Befund nicht dem makroskopisch beobachteten Auftreten von spärlichem Feldspathe zu widerstreiten.

Die Olivine (0,03—0,42 mm lang und 0,02—0,24 mm breit) enthalten kleine Magnetite und Glaseinschlüsse; rothe und braune Glasschläuche, entsprechend der Farbe des umgebenden Glases, buchten in dieselben ein. Die kleineren Individuen gruppiren sich zuweilen rosettenartig.

Magnetite liegen zahlreicher da, wo Olivine auftreten.

Das Glas enthält winzige Mikrolithen. Die rothe Varietät scheint sich aus dem primären hellbraunen Glase umgewandelt zu haben, da sie zonenartig das letztere umgiebt.

Am Calcit, welcher in grösseren und kleineren Blättchen ausgebildet ist, lassen sich Rhomboëderformen sowie die Spaltbarkeit nach dem Grundrhomboëder erkennen.

Der radiärstrahlige Zeolith polarisirt theils kaum bemerkbar, theils mit blaugrauer Farbe und zeigt im letzteren Falle das Interferenzkreuz. Hiernach kann man auf zwei Zeolitharten schliessen. Die erstere, wenig auf das polarisirte Licht wirkende Substanz hat sich in radialer Anordnung öfters auf die ebenfalls strahlig angeordneten Gruppen der zweiten Art aufgesetzt. Der Winkel, unter welchem die Pyramidenflächen der Krystalle erster Art an der Spitze zusammenstossen, schwankt um 90°.

Der Tuff kann in fast gleicher Weise wie der frühere auch zu der Limburgitreihe gestellt werden.

Gestein von Galga redonda.

Das Gestein macht fast den Eindruck einer Breccie. Mit Zeolithen ausgefüllte Spalten und Risse trennen das Gestein in unregelmässig geformte, eckige Stücke. In diesen

umschliesst eine an Menge vorwiegende, rothbraune Grundmasse glasglänzende, schwärzliche Partien, die bald dicht, bald mehr oder weniger blasig sind. Auch die Grundmasse ist dicht oder porös und an manchen Stellen sogar schlackig. Die Blasen sind meist mit obigem Zeolithe überzogen. Von Krystallausscheidungen sind nur kleine, scharf begrenzte Olivine in vorzüglicher Erhaltung vorhanden.

Im Schliffe berühren sich gelbrothe bis blutrothe Glaspartien unregelmässigster Form, die in sich noch mehr oder weniger ausgedehnte schwarze Kerne besitzen, theils unmittelbar und fliessen in einander, theils sind sie durch zwischenliegende Bänder zeolithischer Substanz getrennt. Durchschnittene und unversehrte Gasblasen sind in ungeheuerer Menge in beiden Glasarten vorhanden, treten aber in der helleren Glassubstanz deutlicher hervor, da in dem dunklen Glase die schwarzen Ränder sich weniger stark von der Umgebung abheben, die kleinsten Bläschen gar nicht mehr zu beobachten sind. Die grösseren Hohlräume des Gesteines sind wie die Bandstreifen zwischen den Glasstücken mit radialstrahligen Halbkugeln bez. Kugeln eines zeolithischen Minerals überzogen oder ausgefüllt. Die Kugelaggregate desselben sind zonenweise mit braunem Staube — es können auch Lagen kleinster Bläschen sein — so bestreut, dass sie einen concentrisch schaligen Aufbau zu haben scheinen.

Im polarisirten Lichte zeigen sie Aggregatpolarisation. In einigen Hohlräumen hat sich über den zeolithischen Kugeln noch eine Schicht Calcit abgelagert, der sich durch seine Polarisation deutlich von den zeolithischen Kugeln abhebt. Auch tritt er zuweilen als alleinige Auskleidung solcher Hohlräume auf.

In dem Glase liegen zahlreiche helle Krystalle von sehr guter Formausbildung neben weniger vollkommen ausgebildeten, vielleicht auch zerbrochenen Stücken. Zu-

meist erweisen sich dieselben als Olivine; von diesen sind einige in Serpentinsubstanz umgewandelt, andere zeigen Limonitablagerungen auf Rissen. Eine Anzahl der hellen Substanzen zeigt jedoch eine stark schiefe Auslöschung und ein einfaches Grau als Polarisationsfarben abweichend von den lebhaften Polarisationsfarben des Olivins. Man könnte dieselben für einfache Krystalle von Feldspath halten. Doch lässt die Form und die starke Auslöschungsschiefe neben dem gänzlichen Mangel einer Zwillingsbildung eher auf Augit schliessen, obgleich die wasserhelle Farbe nicht gerade dafür spricht; es müsste eben ein diopsidartiger, heller Augit vorliegen. Einige Krystalle von schwach bräunlicher Färbung und grosser Auslöschungsschiefe sind mit grösserer Sicherheit zu Augit zu stellen. Die hellen Krystalle enthalten viel Magnetit, braune Glaseier mit oder ohne Ausscheidungen und Glasschläuche. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,03—2,46 mm Länge und 0,01—1,08 mm Breite.

Magnetit tritt in winzigen Octaedern auf. Ferner finden sich in dem Glase sparsam verstreut Mikrolithen und Körnchen. Dunkelbraune Schlieren durchziehen es in grosser Anzahl.

Die Zeolithe endigen vielfach mit freien Krystallspitzen oder greifen mit solchen zahnartig in einander ein. Die Krystalle sind Säulen mit pyramidaler Zuspitzung, deren Pyramidenflächen gleich zu den Säulenflächen geneigt sind und einen Winkel mit einander bilden, der grösser ist als 90° (94°—106°).

Die unveränderten schwarzen Glaskerne verdienen mit Recht den Namen Sideromelan, und dürften den pechglänzenden, schwarzen Sideromelanstücken, wie sie von Hammersfjord in Island beschrieben werden, gleichen.

Ueber etwaige Stellung dieses Gesteins zu den Limburgittuffen siehe frühere Bemerkung.

Gestein (B.) zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda.

Ein rothbraun gefärbter Grundteig umschliesst grössere und kleinere Brocken eines feinblasigen Gesteines von derselben Farbe, selten von schwärzlichem Aussehen. Die Blasen sind theils leer, theils mit zeolithischem Minerale überzogen oder ganz ausgefüllt. An Krystallen lassen sich nur in Umwandlung zu Eisenoxydhydrat begriffene Olivine wahrnehmen. Die Grösse derselben erreicht 2,5 mm Länge und 3 mm Breite.

Im Schliffe werden grössere und kleine Stücke eines gelbrothen bis rothen Glases, selten mit braunem glasigen Kerne, durch Bänder zeolithischer Substanz umschlungen und verbunden, auch ihre zahlreichen Blasenräume theilweis mit Zeolith ausgefüllt. In dem Glase liegen grössere Krystalle von Olivin, kleine Säulen von hellgrünlichem Augit und Feldspath, beide an Menge gegen den Olivin zurücktretend, ausserdem noch wenige Magnetite.

Die kleinen Olivine sind fast ganz, die grösseren theilweise in Eisenoxydhydrat verwandelt. Ueber die verschiedenen Stadien dieser Umwandlung ist im allgemeinen Theile Näheres mitgetheilt worden. (Fig. 10.) Die grossen Individuen sind meist unvollständig erhalten, sie erscheinen wie Bruchstücke. Selten findet sich ein kleiner Magnetit eingeschlossen, häufig sind dagegen lange Glasschläuche eingedrungen.

Die Feldspathe sind nur in kurzen Säulen (bis 0,05 mm Länge und 0,01 mm Breite) oder in kleinen Körnern ausgebildet. Sie zeigen selten Zwillingsstreifung, löschen auch nahezu parallel aus. Einen Theil davon für Nephelin zu halten, verwehrt die chemische Prüfung.

Von fast derselben Grösse wie die Feldspathe sind auch die Augite, die häufiger als die Feldspathe sind, aber wegen ihrer Kleinheit wenig in die Augen fallen. Ihre

Form ist säulig. An Einschlüssen sind sie arm. In einem derselben ist ein Magnetit und zwei kleine Kryställchen eingeschlossen, die vielleicht Feldspathe sein können.

Neben Magnetit findet sich auch schwarzes Eisenoxyd.

Das rothe Glas geht meist allmählich in das gelbrothe über. Beide Gläser sind mit Gasporen erfüllt, auch sind helle und dunkle stabförmige Mikrolithen darin vorhanden.

Der Zeolith ist vielfach strahlig angeordnet, ist aber noch häufiger in Tafelform unregelmässig abgelagert. Bei gekreuzten Nikols bleibt er dunkel, ist also isotrop.

Gestein zwischen Puerto del Hierro und Valverde.

Rothbraun gefärbte, blasige Schlackenstücke mit schwarzer, glasiger, minder poröser Rinde sind durch lehmfarbige, zerreibliche Bindemasse, die an Menge zurücktritt, verkittet. Krystallausscheidungen sind nicht wahrzunehmen. Einzelne der kleinen Hohlräume enthalten Calcit.

In dem zu dicken Schliffe sind eckige, stark poröse, braune bis schwarze Glasstücke durch kleinere Partikel derselben Art verbunden. Die Poren sind so gross und reichlich, dass die Glassubstanz nur wie ein Maschenwerk zwischen denselben ausgebildet ist. Sie enthält mehr oder weniger zersetzte Olivine, kleine Feldspathleisten, Augit und Magnetit, wenn auch die drei letzteren nur in geringer Anzahl. Calcit füllt nur einige der Hohlräume aus.

Die Olivine besitzen höchstens noch frische Kerne und Streifen; die übrigen Theile sind in Eisenoxydhydrat und besonders Eisenoxyd umgewandelt, welches letztere entschieden vorwiegt.

Die Feldspathe sind nur ganz schmale Leisten mit starker Auslöschungsschiefe.

Die Augite sind meist noch von dem Glase überdeckt, nur an einigen Stellen treten sie deutlich in kleinen Individuen hervor.

Magnetit tritt in Körnchen auf.

Das schwarze Glas ist undurchsichtig, es zeigt randlich, zuweilen auch an den Hohlräumen Umwandlungen zu brauner Glassubstanz, welche sonst hauptsächlich im Schliffe vorwaltet; die letztere ist demnach nur als zersetztes schwarzes Glas aufzufassen. Die Zersetzung besteht besonders in der Ausscheidung von Eisenoxydhydrat, wie die rothe Farbe des braunen Glases im auffallenden Lichte deutlich erkennen lässt; das schwarze Glas bleibt auch im auffallenden Lichte unverändert. Sonderbar ist, dass das neu entstandene Eisenoxydhydrat in seiner Bildungsstätte geblieben und nicht in die benachbarten Hohlräume gedrungen ist. In Folge der Masse dieses sekundären Produktes sind auch die braunen Glaspartien meist undurchsichtig. An dünneren Stellen zeigt sich ein helles braunes Glas, mit einem äusserst feinen Haufwerke kleiner Krystalliten und vielen Körnchen oder nur mit letzteren erfüllt. Einzelne Stellen geringer Ausdehnung sind von nur mässig ausgeschiedenem Eisenoxydhydrat roth gefärbt und gleichen dem rothen Glase der vorher beschriebenen Palagonittuffe.

Das Gestein weicht in seiner Ausbildung mehrfach von den früheren ab. Erstens fehlen die verbindenden Bänder der secundären Bildungen, ferner ist es ungemein grossblasig, endlich sind die Umbildungsproducte im Glase eingeschlossen verblieben.

2. Gemischte Tuffe.

Gestein zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda.

Ein hellbraun gefärbtes, kalkigthoniges Bindemittel von geringer Festigkeit verkittet kleine und sehr kleine Brocken, die bald dicht, bald mehr oder weniger blasig sind und in ihren schlackigsten Partien stark in Eisenoxydhydrat umgewandelt sind. In der Kittmasse liegen frische oder etwas zer-

setzte Olivine und schwarze Augite. Der Rand der Blasen in den Brocken wie in der Kittsubstanz ist mit Kalkspath überzogen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich eine trübe, zuweilen graue, meist aber durch Eisenoxydhydrat gelb- oder rothbraun gefärbte Kaolinmasse, die aus doppelbrechenden Körnchen und Schüppchen theils gelblicher, theils grünlichweisser Farbe gebildet ist. Darin liegen kleine Stücke von Feldspath, Augit und Olivin in auffallend guter Erhaltung, ferner Brocken eines feinkörnigen Basaltes, in welchen trikliner Feldspath, Augit und Eisenoxydhydrat, zersetzter Olivin, Apatit und sehr viel Magnetit erkannt werden können, endlich Flecken und Augen einer zersetzten dunkelrothen, braunen oder schwarzen, zuweilen auch porösen Substanz, die wohl auf Palagonitkörner gedeutet werden dürfen.

Auch die Feldspathbasaltbrocken sind in Zersetzung begriffen. Je mehr dieselbe fortgeschritten ist, desto weniger sind die einzelnen Bestandtheile des Basaltes unterscheidbar; es sind dann nur grössere Krystalle von Feldspathen und Olivin aus dem sonst alles verdeckenden braunen Eisenoxydhydrat hervorleuchtend. Lücken der Kaolinmasse und Blasenräume der verschiedenen Gesteinsbrocken werden von reichlichem Calcit ausgefüllt, so dass dieser als das eigentliche, vielfach nur vom Kaolin verdeckte Bindemittel anzusehen ist.

Es würde dieser Tuff zu jenen Basalttuffen passen, welche Anger vom Calvarienbühl bei Dettingen, Owen, Guttenberg und Urach in Württemberg beschrieben hat.

Kalkmergel.

Gestein zwischen Puerto del Hierro und Galga redonda.

Das röthlich graue, mit dem Fingernagel schabbare, kalkig-thonige Gestein umschliesst noch bis fingergliedgrosse Brocken eines verwitterten Gesteines. An krystallinen Mineralien lassen sich trotz ihrer Verwitterung (Kaolinisirung)

Feldspathe erkennen, die jetzt graugrüne bis röthliche Farbe haben, ferner sind rothgelbe Punkte und Kügelchen von Stecknadelkopfgrösse auf umgewandelte Olivine zu deuten.

Im Schliffe tritt vorwiegend ein sehr feinschuppiges, weissgraues oder durch gelbe bis braune Partikelchen von Eisenoxydhydrat dementsprechend gefärbtes Gewebe auf, in welchem kleine Magnetite, viel Feldspathreste, Augitstückchen, aber auch kleinere und grössere Gesteinsfragmente liegen. Von diesen enthält ein ziemlich frisch erhaltenes, helles Gesteinsbruchstück von 0,36 mm Länge und 0,23 mm Breite in dem hellen Glase viel kleine Feldspathe, wenige Augitfetzen und feine Magnetite, kann hiernach als Andesit angesehen werden. Die übrigen, häufiger auftretenden, braunen bis schwarzen Bruchstücke gehören einem stark porösen, in Umwandlung zu Eisenoxydhydrat begriffenen Glase (Palagonit?) an, dessen Feldspathleistchen völlig kaolinisirt und dessen Blasen mit obigem weissgrauen Gesteinsgewebe ausgefüllt sind.

Dies weissgraue vorwiegende Gewebe besteht aus kleinen und sehr kleinen Schüppchen, die bald rein weisse, bald mehr grünlichweisse Farbe haben.

Die kleinsten erscheinen auch bei starker Vergrösserung fast nur wie Punkte und bedingen wohl das graue, bestäubte Aussehen vieler Partien. Die grösseren Schüppchen rein weisser Farbe sind nach dem Polarisationsbilde für Calcit, die kleineren grünlichen für Kaolin anzusehen.

Die in diesem Gewebe liegenden Feldspathe (0,03—0,07 mm Länge und 0,01—0,03 mm Breite) sind Bruchstücke, haben selten Zwillingsstreifung und scheinen, soweit dies an den schlecht begrenzten Stücken zu messen möglich war, geringe Auslöschungsschiefe zu besitzen. Manche erwecken den Eindruck von Nephelin, doch ist dessen Abwesenheit auf mikrochemischem Wege nachgewiesen worden. Bemerkenswerth ist, dass an den kleinen losen Bruchstücken die makroskopisch an den grossen Feldspathindividuen und

mikroskopisch an den kleinen Feldspathen der Glasfragmente erkennbare Zersetzung nicht zu bemerken ist; ein grosser Krystall ist im Schliffe nicht vorhanden. — Die Feldspathe des hellen Gesteinsfragmentes sind ebenso, wie die zerstreut liegenden, unzersetzt.

Der makroskopisch vermuthete Olivin fehlt im Schliffe fast gänzlich; nur ein Mineralstück mit paralleler Auslöschung ist dafür zu halten. Vielleicht sind die zersetzten Olivin-Körnchen, wie sie das Handstück zeigt, beim Schleifen weggerissen worden.

Der Augit unterscheidet sich wenig vom Feldspath, da seine Farbe sehr blassgrünlich und seine Grösse ungefähr dieselbe ist. In der Nähe der Auslöschungsstellungen macht er sich durch lebhafteren Farbenwechsel bemerkbar. Auch er ist frisch erhalten.

Der Magnetit ist vielfach mit Zonen von Eisenoxydhydrat umgeben.

Das Gestein ist besonders nach dem makroskopischen Bilde, dem das mikroskopische nicht widerspricht, als Kalkmergel zu bezeichnen, der noch andere Gesteinsbrocken einschliesst. Es ist wahrscheinlich eine Oberflächenbildung, entstanden durch Zusammenschwemmen loser Gesteinsstückchen und Verkitten derselben durch Kalk und Thon.

Figuren-Erklärung.

Figur 1: Feldspath mit schmalen Zwillingslamellen, die plötzlich absetzen oder sich auskeilen. (p. 32.)
Figur 2: Feldspath mit Kern und verschiedenartiger Zonenbildung um denselben. (p. 35.)
Figur 3: Feldspath mit buchtig in einander fassenden Zonen. (p. 37.)
Figur 4: Feldspath mit Ausnagungen, die durch andere Feldspathsubstanz, theilweis auch durch Grundgewebe wieder ausgefüllt sind. (p. 37.)
Figur 5: Augitstück schachbrettartig aus verschiedenen Augittheilen zusammengesetzt, mit durchgehenden Spaltungsrissen. (p. 42.)
Figur 6: Hornblende aus zwei verschiedenartigen Hornblendetheilen mit ausgeschiedenem Magnetitkranze. (p. 44.)
Figur 7: Veränderte Hornblende, durch zweierlei Augit und das sonstige Gesteinsgewebe ersetzt, mit Magnetitkranz. (p. 46.)
Figur 8: Veränderte Hornblende, durch Gesteinsgewebe ersetzt, mit gleich orientirtem Augit (gestrichelt) und dem fraglichen hornblendeartigen Minerale (punktirt). (p. 46.)
Figur 9: Augit und eingeschlossene Hornblendestücke (dunklere Stellen) in paralleler Verwachsung. (p. 47.)
Figur 10: Olivin in beginnender Umbildung zu Eisenoxydhydrat. (p. 51.)
Figur 11: Olivin in Uebergang zu Serpentin und Eisenoxydhydrat. (p. 52.)
Figur 12: Magnetitaggregat, augitische Form nachahmend. (p. 54.)

TAYLORD BROS.

Fig.1

Fig.2.

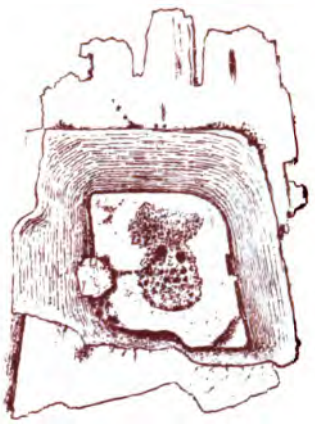


Fig.3.

Fig 4.

BAYLORD BROS.

Fig. 5.

Fig. 6.

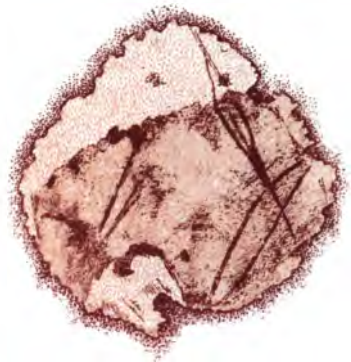


Fig. 7.

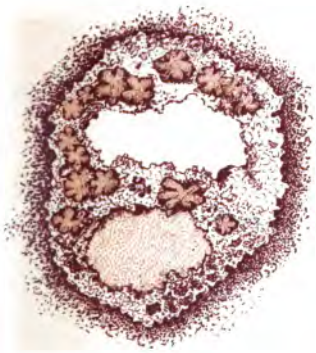
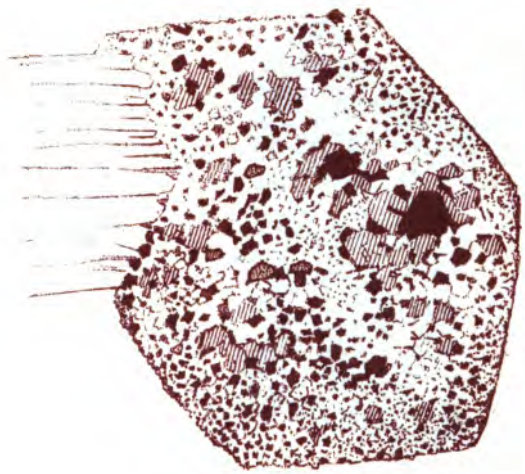


Fig. 8.



GAYLORD BROS.

Fig.9.

Fig.11.

Fig.10.

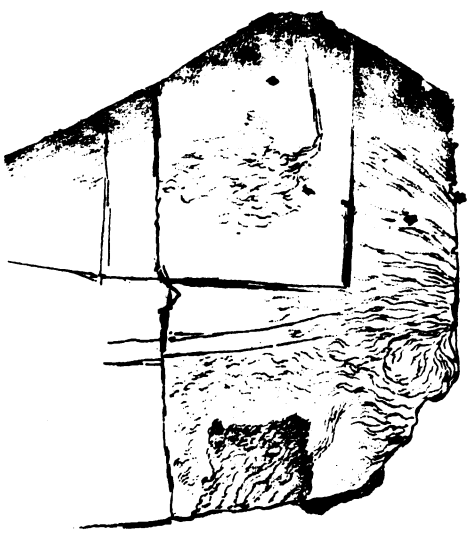


Fig.12.

VITA.

Natus sum Otto Walter die XXVI mensis Juli anni h. s. LVII Halis Saxonum patre Hermanno, matre Henrietta e gente Fretter, quos adhuc senectute afflictos superstites esse magnopere laetor atque pio gratoque animo veneror. Fidei addictus sum evangelicae.

Primis literarum elementis imbutus Halis gymnasium adii quod dicitur Lateinische Hauptschule; inde maturitatis testimonium adeptus anno h. s. LXXVII in alma literarum academia Fridericiana rerum naturalium et mathematicae studiis operam dedi, ubi per quinque annos scholas et exercitationes frequentari virorum ill. v. Fritsch, Lüdecke, Kraus, Giebel, Grenacher, Heinze, E. Schmidt, Haym, Cantor, Heine, Jürgens, Kirchhoff, quibus omnibus optime de me meritis hoc loco gratias ago quam maximas gratumque animum semper servabo.

Anno LXXXIII examen pro ministerio superavi atque in gymnasio reali aedificiorum illorum ab A. H. Francke Halis conditorum ad tentamen practicum admissus seminario directoris doctissimi Frick per tria semestria interfui. Deinde ad scholam realem superiorem Magdeburgicam vocatus, quae dicitur Guerickeschule, magistri officiis adhuc incubui.

Studia petrographica iam Halis incepta, saepe autem negotiis et civilibus et militaribus prolongata proinde aut privatim aut in museo mineralogico Halensi colui ducibus v. Fritsch et Lüdecke viris doctissimis atque maxime in me benignis, quos gratissima semper prosequar memoria.

BAYLOR BROS.

MAKERS
SYRACUSE, N.Y.
PAT. JAN. 21, 1908

554.68 .W233 C.1
Petrographische Studien an Ges
Stanford University Libraries
3 6105 032 159 845